This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

UC-NRLF
B 3 414 302
#16769970

tomischen Institut der Universität Halle a. S.
Geh. Medizinalrat Prof. Dr. W. Roux.)

Foreign Dissertation
Univ. of Calif.
San Francisco

Über die gestaltende Wirkung verschiedener Ernährung auf die Organe der Gans,

insbesondere über die funktionelle Anpassung an die Nahrung.

Kritische und experimentelle Untersuchung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

Mittwoch, den 31. Oktober 1906, 3½ Uhr

öffentlich vortragen wird

Emil Schepelmann
approb. Arzt
aus Vogelbeck (Südhannover)

KAISER-WILHELMS-AKADEMIE
BÜCHERSAMMLUNG

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1906

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Halle.
Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Roux.

W. Roux,
d. z. Dekan.

Meiner lieben Mutter

und dem Andenken

meines treuen Vaters.

Allgemeines.

Die Frage nach der Beeinflussung des Baues der Tiere durch die äußeren Verhältnisse ist erst seit einem Jahrhundert Gegenstand eingehenderer Untersuchungen geworden. Es ist das um so auffälliger, als schon in den ältesten Zeiten Tatsachen bekannt waren, die auf irgend einen causalen Zusammenhang beispielsweise zwischen Nahrung und Struktur des Darmkanals hätten hinweisen müssen. ARISTOTELES kannte schon die Verschiedenheiten im Bau des Tractus intestinalis der carnivoren und granivoren Vögel und schlug hiernach eine Systematik vor. Auch späteren Schriftstellern war oft eine Beziehung zwischen Lebensweise und Körperbau der Tiere aufgefallen, ich erwähne nur Namen wie PLINIUS, Kaiser FRIEDRICH II., BACON, RÉAUMUR, SPALLANZANI, TIEDEMANN, und vielen namhaften Autoren des 18. Jahrhunderts. Man begnügte sich aber — falls man überhaupt nach einer Erklärung suchte — mit rein teleologischen Gründen.

Hatten schon ALBERTUS MAGNUS und JOHNSTON (in seiner Naturae constantia 1632) ausdrücklich die Unveränderlichkeit der Arten betont, so erhielt diese Richtung zwei bedeutende Stützen in LINNÉ (1738)

und Cuvier (1809), welche beide sowohl eifrige Verfechter der Theorie der Artenkonstanz waren, als auch eine funktionelle Umgestaltung eines Individuums durch äußere Reize nicht für möglich hielten: Wenn auch alles im Körper verändert und alle Teile durch Nahrung beständig ersetzt werden, die Gestalt ändert sich nicht! Dabei stützte Linné sich auf die Genesis, wonach vom Anbeginn der Welt her die Tiere und Pflanzen ihre heutige Gestalt gehabt haben; Cuvier hielt nur die rein objektive Beobachtung, die Gruppierung der Tatsachen und die Klassifikation für wissenschaftlich und verwarf jede rationelle und spekulative Forschungsweise; hierzu würde aber auch die Erforschung des Zusammenhanges von Funktion und Struktur gehören.

Einen gewaltigen Umschwung in der Frage nach dem Einfluß der äußeren Faktoren brachten die Theorien Buffons (1749), Lamarcks (1809) und Etienne Geoffroy St.-Hilaires (1818). Von diesen Forschern wurde zuerst auf Grund langjähriger Erfahrungen und Beobachtungen wie geistreicher Hypothesen ein Beweis der Anpassungsfähigkeit an das umgebende Medium zu erbringen versucht. Während allerdings Buffon und Etienne Geoffroy St.-Hilaire eine begrenzte Anpassungsfähigkeit lehrten, ging Lamarck gleich sehr excessiv vor und sagt in seinen Recherches sur l'organisation des corps vivants, 1802: »Nicht die Organe, d. h. die Natur und die Gestalt der Körperteile eines Tieres haben seine Gewohnheiten und seine Fähigkeiten hervorgerufen, sondern im Gegenteil, seine Gewohnheiten, seine Lebensweise und die Verhältnisse, in denen sich die Individuen, von denen es abstammt, befanden, haben mit der Zeit seine Körpergestalt, die Zahl und den Zustand seiner Organe und seine Fähigkeiten bestimmt.«

Lamarck läßt unter den äußeren bestimmenden Einflüssen die Gewohnheiten eines Tieres, Buffon mehr die klimatischen Verhältnisse in den Vordergrund treten.

Alle drei wurden zu ihrer Zeit von nur wenigen verstanden, und ihre Schriften fanden keine Beachtung, bis die Veröffentlichungen Wallaces und Darwins im Jahre 1858, schnell in weite Kreise dringend, auch jene älteren Theorien wieder zur Sprache brachten. Mit der Theorie der Variabilität der Arten mußte naturgemäß auch die individuelle Beeinflussung durch äußere Einwirkungen wieder in den Kreis wissenschaftlichen Forschens treten, und während die bedeutendsten Naturforscher des Jahrhunderts über der Kardinalfrage der

Descendenz und Vererbung in Fehde lagen, wurde von zahlreichen andern die experimentelle Lösung der einzelnen Probleme, die Ausführung der Details in Angriff genommen, und so entstanden die vielen Untersuchungen über den Einfluß des Klimas, der Temperatur, des Wassers, der Nahrung usw. auf den tierischen Organismus.

Ganz ähnliche Anschauungen wie LAMARCK vertritt noch heute HAECKEL (1866), welcher in der Anpassung die Fähigkeit der Individuen sieht, durch die äußeren Lebensumstände verändert zu werden. Ähnlich sagt GEGENBAUR (1898) in seiner vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere: »Die Beziehungen jedes Organismus zu der Außenwelt, in der er lebt und von der er Einwirkungen empfängt, von der er Stoffe entnimmt und an die er wiederum solche abgibt, bedingen einen Einfluß der Außenwelt auf den Organismus. Dieser Einfluß macht sich geltend in Veränderungen, welche auf eine dem Organismus inhärierende Veränderlichkeit rückschließen lassen. Der Organismus verändert sich den Bedingungen gemäß, welche auf ihn einwirken, er paßt sich jenen an (Anpassung). Aus dieser Anpassung geht die Entstehung der bestimmten Teile des Körpers, die wir Organe nennen, hervor.«

LAMARCK, HAECKEL, GEGENBAUR erklären demnach als Anpassung die Variation oder Änderung eines Individuums durch äußere Umstände im allgemeinen. Dies geschieht besonders von HAECKEL oft ohne Rücksicht darauf, ob die Änderung eine sogenannte zweckmäßige ist oder nicht. WILHELM ROUX (1881) ersetzte in bezug auf die organischen Gestaltungen den Begriff der Zweckmäßigkeit durch den Begriff der Dauerfähigkeit oder Dauerförderung und versteht unter Anpassung nur solche Änderung der Lebewesen durch äußere Einwirkung oder durch innere Einwirkung (den Gebrauch), welche die Dauerfähigkeit der betreffenden Lebewesen unter diesen Umständen herstellt oder erhöht, sie also größer macht, als sie unter denselben Umständen ohne diese Änderung sein würde. Das Wesentliche der Anpassung ist die Herstellung oder Erhöhung der Dauerfähigkeit bei Änderung der Umstände.

LAMARCK und HAECKEL studierten ferner auch die Wirkung der Quantität der Funktion auf die äußere Größe der Organe. JUL. WOLFF, W. ROUX u. a. hoben dann die Wirkung der Funktion auch für die innere Gestaltung, für die Struktur der Organe hervor. Letzterer bezeichnete die »Anpassung an die Funktion durch Ausübung derselben« als »funktionelle Anpassung«; dasselbe Geschehen hatte HAECKEL weniger bezeichnend »cumulative Anpassung« genannt.

Die Bedeutung der funktionellen Anpassung für die Stammesentwicklung hängt ab von der Vererblichkeit ihrer Wirkungen. Diese Vererblichkeit wird angenommen von LAMARCK, DARWIN und HAECKEL, während WEISMANN die Vererblichkeit vom Individuum erworbener Eigenschaften in Abrede stellt. Bei diesem letzteren Standpunkte verliert die funktionelle Anpassung, wie ROUX (1895, I. S. 144, 383) betont hat, natürlich jede Bedeutung für die Phylogenese und damit für die Entstehung der Arten; sie kommt nur noch für das Leben des Einzelwesens in Betracht, ist aber für dieses sehr wichtig, sowohl für die Anpassung an neue Verhältnisse wie nach ROUX auch schon für die Herstellung und feinere Ausbildung vieler typischer Gestaltungen.

Die gestaltlichen Leistungen der funktionellen Anpassung wurden früher von der mit der Funktionierung erfolgenden Änderung der Blutverteilung, von der funktionellen Hyperämie usw. abgeleitet. Das schien ausreichend, solange bloß die groben Haupttatsachen bekannt waren. ROUX zeigte aber, daß diese Ableitung erstens prinzipiell unzureichend ist, da die Ernährung nicht bloß von der Größe der Nahrungszufuhr abhängt, sondern unter »aktiver« Nahrungsaufnahme und unter qualitativer und quantitativer Nahrungswahl erfolgt, und daß erstere Annahme auch die von ihm ermittelten Gesetze der dimensionalen Hypertrophie ebenso wie die von JUL. WOLFF, ihm u. a. entdeckten funktionellen Strukturen nicht abzuleiten gestattet. HAECKEL hatte (1866) die damals bekannten Tatsachen der Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Organe noch unbestimmter als von der funktionellen Hyperämie von »Ernährungsabänderungen durch die einwirkenden Existenzbedingungen« abgeleitet (s. a. Prinzipien der generellen Morphologie. 1906. S. 276). Da diese Ableitung gleichfalls nicht zur Erklärung der erwähnten neueren feinen morphologischen Tatsachen ausreichte, gab ROUX eine andre, indem er die neuen Gestaltungen von den bereits an der Pathologie verwendeten »trophischen Reizen« ableitete, sie in formative Reizwirkungen analysierte, was man jetzt Mechanomorphose nennt. Derjenige Reiz, der diese Möglichkeit gewährt, ist allein der funktionelle Reiz selber bzw. untrennbar mit der Vollziehung der Funktion verbundene Reizwirkungen. ROUX zeigte in eingehenden Spezialuntersuchungen (1895, I.), daß mit dieser Annahme alle, auch die subtilsten damals bekannten Gestaltungen der funktionellen Anpassung ursächlich erklärt werden können. Diese Reizwirkung setzte eine allgemeine Qualität aller an der funktionellen Anpassung sich

beteiligenden »Gewebe« voraus, diejenige, durch die genannten direkten oder indirekten funktionellen Reize zur »morphologischen« Assimilation, zum Wachstum angeregt zu werden. Diese Gewebsqualitäten der trophischen Wirkung des funktionellen Reizes ließ Roux durch Auslese im Kampf der Teile um »Nahrung und Raum« während der Phylogenese gezüchtet worden sein[1]).

Zur Erklärung der feinsten Ausarbeitung der funktionellen Strukturen verwendete er noch das von ihm eingeführte Prinzip der Konkurrenz um den funktionellen Reiz, worüber Genaueres in seiner Abhandlung (1881) nachzulesen ist. Seine Hauptleistung bestand darin, daß er dartat, daß mit diesen beiden Prinzipien: der »trophischen Wirkung der Funktion« und der aus der Aktivitätshypertrophie sich ergebenden »Konkurrenz um den funktionellen Reiz« alle die wunderbar zweckmäßigen neuen funktionellen Strukturen mechanistisch abgeleitet werden können, daß also wirklich diese Gestaltungen nur eine Folge der formativen Wirkungsweise des funktionellen Reizes bzw. der Vollziehung der Funktion (letzteres z. B. bei den Muskeln) zu sein brauchen, und daß also keine »zwecktätige Seele« zu ihrer Entstehung nötig ist. (Genaueres siehe 1881; 1895, Bd. I; 1905, S. 80 u. f.)

Diese Erklärung ist jetzt allgemein angenommen und sie wird vielfach angewandt, ohne daß man sich noch erinnert, von wem sie stammt; und fast niemand denkt mehr daran, wie unerklärlich der vorigen Generation die wunderbaren Tatsachen der direkten Ausbildung neuer funktioneller Strukturen und der dimensionalen Hypertrophie usw. erschienen. Ein über dieses Gebiet referierender Autor, H. Driesch, glaubt das Grundprinzip derselben, die Auflösung der funktionellen Anpassung in formative Reizwirkungen (in Mechanomorphosen), neu entdeckt und zur Geltung gebracht zu haben (Ergebn. d. Anat. 1898, 1901, 1905. Regulationen 1901, S. 34). Da er aber die schwierigsten morphologischen Probleme der funktionellen Anpassung, die Tatsachen der dimensionalen Hypertrophie, unberücksichtigt läßt und auch bereits ermitteltes sichtbares Geschehen der Bildung funktioneller Strukturen nicht kennt, behauptet er »ohne Rouxs Kampfprinzip auskommen zu können«, spricht dabei aber statt von dem von Roux hierbei verwendeten Prinzip der »Konkurrenz um den

[1]) Diese im Jahre 1881 publizierte, die oben bezeichneten »Gewebsqualitäten« im Laufe der Phylogenese züchtende Wirkung der funktionellen Reize Rouxs ist verschieden von dem, was 22 Jahre später, 1903, C. Rabl gleichfalls phylogenetisch als »züchtende Wirkung der funktionellen Reize« behandelte.

funktionellen Reiz« irrtümlicherweise vom Kampf um die Nahrung. Diese letztere Konkurrenz hat ROUX jedoch zu ganz anderm verwendet; DRIESCH bezeichnet sie zudem als nicht existierend, weil im Organismus immer Überfluß an Nahrung herrsche. Es gibt aber doch oft schwere Hungerperioden für die Tiere in der freien Natur.

Bei der Deutung der nachstehend behandelten Erscheinungen haben wir noch eine im Jahre 1881 gemachte ursächliche Aufstellung ROUXS zu verwenden, das ist die Einteilung der individuellen Entwicklung in zwei, genauer drei causal verschiedene Perioden, welche bei allen causalen Erörterungen zu berücksichtigen ist, da in jeder dieser Perioden die Organe in ihren Gestaltungsursachen wesentlich verschieden sind und daher auch auf Einwirkungen verschieden gestaltend reagieren.

Die erste Periode bezeichnet ROUX als die embryonale κατ' ἐξοχήν oder als Periode der Organanlage. Während ihrer Dauer werden die Teile durch direkte, in der Struktur des Keimplasma begründete Gestaltungsursachen angelegt und ganz oder annähernd bis zu irgendeiner Funktionsfähigkeit ausgebildet und wachsen aus direkt vererbten Ursachen. Alles dies geschieht vielfach unter »Selbstdifferenzierung« des Anlagematerials der Organe, ja auch vieler Unterteile, aber natürlich unter abhängiger, korrelativer Differenzierung der diese wieder zusammensetzenden kleineren Unterteile.

Die dritte Hauptperiode ist die Periode des funktionellen Reizlebens der Organe usw., in welcher die weitere Ausgestaltung, das weitere Wachstum und bei manchen Geweben auch schon der vollkommene Ersatz des Verbrauchten nur unter, sei es direkter oder indirekter gestaltender Wirkung der »funktionellen Reize der einzelnen Gewebe« stattfindet.

Zwischen beide Perioden schaltet sich eine Zwischenperiode ein, in welcher zwar noch selbständiges Wachstum stattfindet, zur typischen weiteren Ausbildung, aber doch auch schon die Gestaltung fördernde Wirkung der Funktion bzw. des funktionellen Reizes nötig ist.

Die Dauer dieser Perioden ist durchaus verschieden für die einzelnen Organe, da sie nach ROUX auch von der Zeit des Beginnes der Funktion der Organe bzw. schon der Gewebe abhängt. Sie muß daher für jedes Gewebe jedes Organs experimentell bestimmt werden, was bezüglich der Verdauungsorgane teilweise durch die nachstehende Untersuchung angebahnt wird.

Spezieller Teil.

Die Beschreibungen früherer Autoren über die Struktur der Organe der Vögel sind für unsre Zwecke nicht ausreichend. Daher habe ich, soweit es nötig erschien, neue deskriptive Untersuchungen vorgenommen und ihre Ergebnisse unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Arbeiten von JOHANNES MÜLLER, EMANUEL (1848), LEYDIG (1857), CAZIN (1888) u. a. dargestellt.

Ebenso existieren nur wenige Fütterungsversuche zu causal-morphologischer Forschung analog denen, welche ich angestellt habe. Von den zahlreichen Experimenten der Physiologen, welche den Einfluß einer ein oder nur wenige Male dargereichten Nahrung auf die Funktion eines Organs, auf irgendein Se- oder Excret erforschen wollen, können wir absehen. Da es uns um die gestaltende Wirkung der Nahrung zu tun ist, kommen für uns nur längere Zeit in gleicher Weise fortgesetzte Fütterungsversuche in Betracht. Und wenn eine gestaltende Wirkung hervorgetreten ist, dann haben wir zu prüfen, ob sie eine Anpassung in dem ROUXschen Sinne darstellt, oder ob bzw. wie weit sie bloß als eine sonstige Alteration aufzufassen ist.

Es sind in letzter Zeit zahlreiche Arbeiten russischer Autoren erschienen, u. a. PAWLOWscher Schüler, welche den Einfluß einer bestimmten Nahrung oder einer Hungerart (d. h. Darreichung einer zum Leben ungenügenden Substanz in reichlicher oder beschränkter Menge) auf gewisse Organe, meist Pancreas, klarlegten. Da bei diesen nur wenige Tage angestellten Fütterungen natürlich keine größeren Strukturveränderungen vor sich gehen können, so beschränken sich die Nachforschungen vorwiegend auf die detailliertesten Strukturveränderungen des Kerns oder Protoplasmas, bei welchen auf jede noch so kleine Reizschwankung infolge atypischer Ernährung mit den modernen mikroskopischen Untersuchungsmethoden Veränderungen oft noch nachweisbar sind.

Beispielsweise fand AFANASSIEW (1883), daß bei einem Hunde nach Fleischfütterung die Körnchen der Leberzellen unregelmäßig werden, nach Zucker- und Kartoffelfütterung groß und gleichmäßig, und zwar schon nach wenigen Stunden. Diese Körnchen stehen also mit der Bildung eines spezifischen Saftes, bzw. mit der Zersetzung einer spezifischen Substanz in direktem Zusammenhang und sind schon normaliter vorhandene und jederzeit zur vollen Tätigkeit zu bringende Zellbestandteile. Ganz analoge Figuren werden sich wahrscheinlich auch bilden, wenn ein Tier nicht stunden- oder tage-, sondern monatelang

mit der bestimmten Nahrung gefüttert wird, können aber vielleicht augenblicklich zurückgehen, wenn die Ursache schwindet. Auf eine stationäre, durch die veränderte Lebensweise herbeigeführte und an diese funktionell angepaßte Veränderung, welche also die Funktionsfähigkeit des Organs und somit die Dauerfähigkeit des Individuums erhöht, gestattet dieser Befund an sich noch keinen Rückschluß. Denn es fehlt bei diesen Untersuchungen das, was für uns die Hauptsache ist, die Prüfung, ob und wie weit diese Bildungen »funktionelle Strukturveränderungen« sind, also ob sie die Funktion erleichtern, sicherer machen oder mit Verwendung von weniger Struktur- oder Betriebsmaterial ermöglichen. Ich habe daher den feinsten Strukturdetails weniger Wert beigemessen, sondern in erster Linie der dimensionalen Wachstumszu- oder Abnahme meine Aufmerksamkeit zugewendet, ohne die ersteren ganz zu vernachlässigen.

Das Thema erhielt ich im Oktober 1902 von Herrn Geheimrat Roux zunächst in der Form gestellt, die Anpassung des Gänsemagens an die Verschiedenheit der Nahrung bei Stopf- und Körnergänsen zu studieren. Herr Prof. Roux hatte bereits in den Jahren 1882—1884 eine Reihe noch nicht publizierter Beobachtungen bzw. Wägungen besonders über die Anpassung des Muskelmagens, weniger des Drüsenmagens angestellt, aus denen er die Tatsache solcher Anpassung des ersteren abgeleitet hatte. Diese Beobachtungen sind jetzt vorstehend in diesem Archive veröffentlicht.

Das Thema erweiterte sich mir bei der Bearbeitung in dem Sinne, daß ich alle gestaltlichen Veränderungen zu ermitteln suchte, welche mit der Veränderung der Nahrungsweise meiner Versuchsobjekte verbunden sind. Leider wurde ich vorzeitig genötigt, die Versuche abzubrechen.

Das Material erhielt ich im Institut, und die Herren Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Roux, Prof. Dr. Eisler, Priv.-Doz. Dr. Gebhardt, Assistent Dr. Levy sowie auch Herr Prof. Dr. Tschermak waren mir in mannigfacher Weise behülflich, wofür ich ihnen meinen ergebensten Dank sage.

Material.

Im Winter 1902 begann ich mit den Untersuchungen meiner ersten Beobachtungsreihe. Es handelte sich um 55, etwa $^3/_4$ Jahre alte Gänse, von denen die einen von den Händlern in gewöhnlicher Weise, also vorwiegend mit Körnern gefüttert, die andern aber die letzten Wochen »genudelt« worden waren. Die

Körnergänse stammten teils aus Südhannover (S.), teils aus Halle (H.); die Nudelgänse aus Böhmen (B.) und Posen (P.), was unter den hier eingeklammerten Buchstaben in der Tabelle A neben den Protokollnummern angegeben ist, da an jedem Ort eine andre Art der Ernährung geübt zu werden pflegt.

Was die Gans gerade zu meinen Untersuchungen wertvoll macht, ist ihre Ernährungsweise, indem sie im Gegensatz zu andern Lamellirostres, z. B. Schwan und Ente, reiner Pflanzenfresser ist; besonders gern nährt sie sich von Vegetabilien s. str., d. h. Kräutern und grünen Pflanzenteilen; im Herbst und Winter frißt sie, mangels jener, auch festere Nahrung, z. B. Körner. Stets verschlingt die Gans auch kleinere Steinchen mit der Nahrung.

Im Frühjahr 1903 vervollständigte ich meine Untersuchungen durch eine zweite Beobachtungsreihe, welche aus eignen Versuchen bestand. Dazu veranlaßten mich folgende Gründe:

Einmal findet das Nudeln bei ausgewachsenen Tieren und nur sehr kurze Zeit — einige Wochen — statt. Es ist aber anzunehmen, daß eine positive funktionelle Anpassung am leichtesten in der Zeit stattfindet, in der auch normaliter der Aufbau der Gewebe und die Umgestaltungsfähigkeit desselben am größten sind, d. i. in der Jugend, und daß sie um so größer ist, je länger die veränderten Bedingungen gewirkt haben. Ich müßte also junge Tiere nehmen und diese möglichst lange unter die bestimmten Bedingungen bringen.

Zweitens werden die Nudelgänse nicht streng vor dem Verschlucken von Körnern und Steinen gehütet. Auch zeigt eine im Jahre 1904 erschienene Arbeit von A. Zaitschek, daß die früher verschluckten Steine sehr lange im Magen liegen bleiben, wenn keine neuen zugeführt werden. Fehlerfreie Versuche verlangen also auch das Fernhalten aller harten Gegenstände.

Drittens hat man behauptet (G. Brandes, 1896), daß die Mastgänse infolge der gewaltsamen künstlichen Fütterung kranke Tiere und ihre Organveränderungen nur pathologischer Natur seien. Um solche Bedenken zu beseitigen, beschloß ich mit Tieren zu experimentieren, welche zwar auf veränderte Kost gesetzt, im übrigen aber ganz und gar unter normalen Bedingungen gehalten werden sollten.

Endlich interessierte es mich, zu erfahren, wie denn die reine Fleischnahrung auf die Organe, speziell auf den Magen der Pflanzenfresser gestaltend einwirkt.

Alle diese Rücksichten führten mich zu meiner zweiten Beobach-

tungsreihe, der ich um so lieber die Gans zugrunde legte, als gerade sie für das Studium des Einflusses des Nahrungswechsels so günstig ist. Sie ist einer der wenigen monophagen (im engsten Sinne) Vögel mit fleischigem Muskelmagen, von den Lamellirostres jedenfalls der einzige. Nahrungsveränderungen werden aber vermutlich einen um so deutlicher erkennbaren Einfluß auf die Organe haben, je konstanter und einfacher die normale Kost ist, und je mehr die neue Ernährungsweise von der früheren abweicht. Tiere, wie das Huhn, die Möwe, die Ente usw., die bald Fleisch, bald Vegetabilien, bald Körner fressen, sind von Natur an alle Nahrungsmittel angepaßt, eine eintretende Konstanz der Nahrungsaufnahme wird wohl die eine oder andre spezifische Funktion bzw. spezifische Substanz, die früher nur periodisch tätig war, mehr in den Vordergrund rücken (etwa analog der mikroskopischen Zellkörnelung der Afanassiewschen [1883] Versuche), eine dauernde, deutliche, zweckmäßige Umgestaltung tritt aber wahrscheinlich erst sehr spät ein.

Die sechs Gänse meiner eignen Versuchsreihe stammten aus der Umgebung von Halle, von derselben Mutter, waren am 5. April 1903 aus dem Ei gekrochen und hatten zufällig sämtliche männliches Geschlecht. Die gleiche Abstammung, das gleiche Geschlecht und Alter begünstigen natürlich sehr eine genaue Vergleichung. Leider erst am 11. Juni 1903, also schon 9 Wochen alt, kamen sie in das anatomische Institut, um dem Fütterungsversuche unterworfen zu werden. Sie waren von kräftigem Körperbau und wogen schon im Mittel je 4000 g (Genaueres siehe auf Tabelle B).

Ich teilte sie in drei Gruppen zu je zwei und zeichnete sie mit 1, 2, 3 usw. Löchern in der Schwimmhaut. Gruppe I (»Fleischgänse«) erhielt als Nahrung einen aufgekochten Brei aus gemahlenem Fleisch und allmählich verringerter Menge von Weizen-, Roggen- oder Maisschrot, dem einige Salze zugesetzt wurden, da das Fleischmehl sehr salzarm ist; Gruppe II (»Breigänse«) bekam einen gleichfalls aufgekochten Brei aus Weizen-, Roggen- oder Maisschrot; Gruppe III (»Körnergänse«) erhielten nach einigen Tagen Übergangszeit, da die sechs Tiere bisher nur zartes Gras gefressen hatten, möglichst harte Körner: Hafer, Weizen, Roggen, Erbsen, Mais, besonders allerdings Hafer und Mais. Wasser wurde allen Gänsen zu beliebigem Gebrauch dargeboten, Steine aber nur den Körnergänsen; schon aus letzterem Grunde hatte jede Gruppe ihren eignen Stall, in dem auch

die Fütterung vor sich ging. In der übrigen Zeit bewegten sie sich gemeinsam auf einem zementierten, von Steinen gesäuberten Hof, auf dem auch eine große Wanne mit stets frischem Wasser zum Baden bereit stand.

Während die Nahrung der Gruppe II und III ganz konstant blieb, fing ich bei den Fleischgänsen mit 80 Teilen Kohlehydraten und 20 Teilen Fleischmehl an, konnte aber schon Ende Juli auf $^7/_8$ Fleischfütterung (87 % Fleisch) steigen.

Tabelle 1. Verfütterte Nahrungsmengen.

	Futtertage (im Durchschnitt)	Fleischmehl (in kg)		Getreideschrot (in kg)		Körner (in kg)	
		Summa	pro Gans und Tag	Summa	pro Gans und Tag	Summa	pro Gans und Tag
2 Fleischgänse	404	88,9	0,22	20,0	0,05	—	—
2 Breigänse. .	404	—	—	121,0	0,30	—	—
2 Körnergänse	404	—	—	—	—	110,0	0,27

Auf vorstehender Tabelle 1 habe ich die Gesamtmengen der verfütterten Nahrungsmittel verzeichnet. Vieles davon ist wohl aus den Näpfen geworfen worden. Taf. VII gibt die Kurven der Gewichte der Gänse an; Fleischgans II nimmt später rapid ab infolge einer Erkrankung durch *Drepanidotaenia lanceolata*. Die durchschnittliche Versuchszeit war 202 Tage, für eine Gruppe erhielt ich demnach 404 Futtertage.

Vom 23. Dezember 1903 bis 8. Januar 1904 tötete ich in etwa zweitägigen Zwischenräumen die Gänse mittels Durchschneiden der Halsader unter für sämtliche Tiere ganz gleichen äußeren Bedingungen. (Welcker [1903] stellte Schwankungen des Körpergewichts infolge Magendarminhalts um $^1/_{30}$—$^1/_5$ des Lebendgewichtes fest.)

Die Untersuchung der einzelnen Organe wurde unter solchen Cautelen ausgeführt, daß ich mit lebensfrischen Präparaten arbeiten konnte.

Die Ergebnisse der makroskopischen Untersuchungen finden sich auf Tabelle B zusammengestellt.

Welchen vergleichenden Maßstab man bei den einzelnen Organen anlegen soll, darüber bestehen in der Literatur verschiedene Ansichten. Gustav Jäger schlug 1870 bei vergleichenden Messungen

verschiedener Vogelarten das Ei als tertium comparationis vor; ob man hierzu berechtigt ist, will ich dahingestellt sein lassen; für mich kommt diese Methode nicht in Betracht. Andre sahen sich nach einem wichtigen, gleichsam die ganze Tendenz und den Wert des bestimmten Einzeltieres ausdrückenden Einzelorgane um, etwa das Herz oder das Gehirn; »gegen diese Kreierung eines solchen Einzelwertes als Maßstab für alle übrigen muß ich mich mit aller Entschiedenheit erklären. Denn jedes Maß eines Einzelteiles eines Ganzen, und ist jener Teil morphologisch und physiologisch noch so wichtig, hat seine eignen, zunächst nur ihm angehörigen Schwankungen, von welchen das Ganze nichts weiß oder doch nur in ganz unmerklicher Weise beeinflußt wird, so daß das Ganze und seine Teile, nach jenem für sich schwankenden Modulus beurteilt, bald über-, bald unterschätzt werden würde« (H. Welcker [1903], S. 30). Alle Fehlerquellen, die bei der Anwendung des Ganzen als Maßstab für seine Teile entstehen, machen sich in ungleich gesteigerter Weise geltend, wenn der Teil als Maß für das Ganze benutzt werden sollte.

Ich habe das Gehirn der sechs Gänse gewogen und fand 11,2 g als Minimum, 11,7 g als Maximum (s. Tabelle B, Rubrik 19—21), die Differenz 0,5 = 4% liegt wenig über der Fehlergrenze; demnach könnte ich die absoluten Werte bei meinen Gänsen direkt miteinander vergleichen. Eine Komplikation ist aber dadurch gegeben, daß das Gehirn ja gar nicht mit dem Körpergewicht in Proportion steht, sondern mit der Körperoberfläche (Regnault, Reiset, Rubner, E. Dubois 1897/98). Deshalb habe ich von Anfang an das Körpergewicht als Maßstab angenommen. Allerdings muß man auch hier noch etwas beachten. Denkt man sich einen normal gebauten Menschen von 150 Pfd. Gewicht, dessen Nieren zusammen 300 g wiegen, also etwa $^1/_{240}$, und einen ebenso großen, aber sehr fetten, zweiten Menschen von 250 Pfd., dessen Nieren 325 g = $^1/_{385}$ wiegen, so ist es klar, daß ein solcher direkter Vergleich zwischen den beiden nicht möglich ist. Das [subcutane und mesenteriale] Fett verhält sich im Organismus fast wie ein toter Körper, nimmt keinen Teil an dessen Funktionen, verbraucht auch wenig Nahrung und hat kaum einen Einfluß auf die andern Organe. In dieser Auffassung habe ich in den Tabellen vielfach das Fett vom Körpergewicht abgezogen und den übrig bleibenden Rest des Körpers als Vergleichsobjekt benutzt. Ebenso habe ich die Federn bei den Berechnungen fortgelassen.

Es ist mehrfach die Frage aufgeworfen worden, ob das Entziehen der Steine einen Einfluß auf das Allgemeinbefinden der

granivoren Vögel haben kann. Vor einigen Jahren hat R. F. Fuchs mehrere Monate lang entgroßhirnte Tauben gefüttert, ihnen aber keine Steine gegeben; »infolgedessen« waren sie gestorben, wahrscheinlich, weil der Mangel des mechanischen Reizes der Magenschleimhaut infolge Abwesenheit von Steinen die Absonderung des Magensaftes herabsetzt. Auch werden lösliche Salze in den Magen gebracht; deren Abwesenheit wird also eine Salzarmut des Körpers bedingen (Fuchs). Auch Jacobi (1902) gibt an, daß die dauernde Unmöglichkeit, Steine aufzunehmen, schwere Störungen im Gesamtbefinden des Tieres hervorruft. Gegen Fuchs' und Jacobis Ansichten spricht der Versuch von Brandes (1896), welcher eine junge Nesttaube 7 Monate mit Fleisch fütterte, o h n e ihr Steine zu reichen. Sie war dabei im besten Wohlbefinden. — Ich glaube nicht, daß die Steine die Magensecretion befördern, weil ich sie fast nur im Muskelmagen fand, während doch die Hauptsecretion nach allen Autoren im Drüsenmagen stattfindet. Es ist viel naheliegender, daß Fuchs' Tauben an den Folgen der Operation zugrunde gegangen sind.

Die Steine dienen wohl hauptsächlich einem mechanischen Zweck, nämlich der Zerreibung der Körner. Dafür spricht auch die Beobachtung Jacobis, daß die Steinaufnahme im Winter zunimmt, indem hier die Nahrung härter ist (Körner) als im Sommer, wo ja viel weiche Vegetabilien gefressen werden. (Jacobi allerdings führt die vermehrte Steinaufnahme im Winter auf größeres Hungergefühl zurück.) Meine Breigänse, die sich der besten Gesundheit erfreuten, wie aus ihrer großen Lebhaftigkeit und Munterkeit sowie aus den Gewichtskurven (s. Taf. VII) hervorging, erhielten weder Steine noch Salze; den Fleichgänsen mußte ich deshalb Salze reichen, weil das Fleischmehl daran sehr arm ist; hätte ich rohes Fleisch gefüttert, so wäre wahrscheinlich auch bei ihnen die Salzzufuhr von selbst geregelt worden.

Neuerdings beschäftigte sich Zaitschek (1904) mit der »Steinfrage«: Er fütterte sechs Hühner mit Mais und Kies, sechs nur mit Mais. Gruppe I nahm in $2\frac{1}{2}$ Monaten 52,3 g pro Stück ab, Gruppe II 99,5 g; das Futter betrug für jene 3303,6 g, für diese 3258,0 g pro Stück; der Appetit und somit auch die Magensecretion konnten also durch das Fehlen der Steine nicht merklich beeinflußt sein. Daß trotz annähernd gleicher Nahrungsaufnahme die Gruppe II mehr an Gewicht abnahm, kann sehr wohl auf einer schlechteren Ausnutzung des Futters infolge mangelhafter Zerkleinerung desselben beruhen. Zaitschek zwar hält die Differenz nicht für bedeutend und kommt

zu dem Schluß, daß es für die Ausnutzung des Körnerfutters beim erwachsenen Huhn — wenigstens eine Zeitlang — gleichgültig ist, ob Steine gereicht werden oder nicht. Er fand nämlich nach dem Schlachten bei Gruppe I, welche während des $2^1/_2$-monatlichen Versuches 600 g Kieselsteine gefressen hatte, 13 g in jedem Magen, bei Gruppe II immer noch 6 g, es hält also der Magen den letzten Rest nach Möglichkeit zurück. Jedenfalls meine ich, werden die wenigen Gramm Steine der Gruppe II nicht ausreichen, um einen Salzbedarf, wie er von FUCHS und JACOBI angenommen wird, zu decken.

Bevor ich an die Beschreibung der einzelnen Organe herantrete, will ich über einige Allgemeinveränderungen bei meinen Versuchstieren wie bei fremden Beobachtungen kurz berichten. Sehen wir von zahlreichen Arbeiten über den Einfluß des Klimas, der Temperatur usw. auf Größe, Färbung, Gestalt ab, und bleiben wir bei der Nahrung als Causalmoment. H. GOLDNER (1887) reichte zwei hellfarbigen Tauben längere Zeit hindurch Butter und bemerkte zu seiner Verwunderung, daß sie sich tiefbraun färbten; nach Entziehung der Butter trat die alte Färbung wieder auf, wurde aber in kurzer Zeit nochmals in Braun umgewandelt, als GOLDNER wieder Butter reichte.

WALLACE (1859) erzählt, daß ein brasilianischer Papagei, *Chrysotis festiva*, das Grün seiner Federn in Gelb und Rot umwandelt, wenn man ihn mit dem Fette gewisser welsartiger Fische füttert; daß der ostindische prächtig gefärbte *Lori rajah* seine glänzenden Farben durch eine besondere Fütterungsmethode erhalten soll.

DARWIN (1859) erwähnt, daß der Gimpel schwarz wird, wenn er mit Hanfsamen gefüttert wird, während eine blendend rote Varietät des Kanarienvogels durch Fütterung mit spanischem Pfeffer erzeugt wird; eine ähnliche Abart der Färbung durch den Pfeffer erzielt man bei Hühnern, Finken, Tauben, falls der Versuch mit jungen Tieren vor der ersten Mauser angestellt wird. Auch mit Glyzerin und Anilinfarben konnten ähnliche Resultate erzielt werden. Es ist also möglich, daß in der Natur organische (?) Verbindungen vorkommen, welche, in der Nahrung aufgenommen, auf das Gefieder der Vögel einwirken.

Etwas andre Beobachtungen machte TIEDEMANN (1810): »Der Aufenthalt der Vögel hat einen großen Einfluß auf die Färbung des Gefieders«; in Betracht kommen dabei das Licht, die Wärme und scheinbar auch die Nahrungsmittel. Die größere Lebhaftigkeit der

Färbung der Vegetabilienfresser hängt zum Teil wohl mit der größeren Menge »Kohle als färbendes Prinzip« zusammen; und umgekehrt: Je mehr die Nahrung aus animalischer Substanz besteht, je kälter die Temperatur der Luft und je weniger intensiv das Licht ist, um so weniger lebhaft ist das Gefieder gefärbt.

Auch bei meinen Gänsen bemerkte ich Veränderungen im Gefieder, indem sein Gewicht bei den Fleischgänsen (wenigstens I) höher war als bei den Körnergänsen; in der Mitte stehen die Breigänse (s. Tabelle 2). Fehler durch zurückgehaltenes Wasser sind

Tabelle 2. Gewicht des Gefieders der sechs Gänse.

Gewicht des Gefieders (in g)	Fleischgänse		Breigänse		Körnergänse	
	I	[II][1]	III	IV	V	VI
einschl. Handschwingen .	452	280	372	412	360	330
ausschl. Handschwingen .	344	190	278	300	258	238

ausgeschlossen, da die Gänse in der letzten Zeit ihres Lebens [wegen der damaligen großen Kälte] nicht mehr zum Baden herausgelassen wurden. — Noch eine weitere Veränderung war sehr augenfällig, insofern als die anfangs bei allen Tieren gleichmäßig schneeweiße Färbung bei den Fleischgänsen allmählich schmutzig-weiß, ja schließlich schmutzig-grau wurde. Dabei war das Gefieder trotz vielen Putzens immer in Unordnung und nach dem Baden sehr struppig. Diese Eigentümlichkeiten beruhen wahrscheinlich weniger auf einem direkten Einfluß der Fleischnahrung auf das Gefieder, als vielmehr auf einer Veränderung in den Glandul. uropygii, auf die ich später zurückkommen werde. Über die unmittelbare Einwirkung der Fleisch- oder Eiweißfütterung auf den Körper liegen viele Beobachtungen in der Literatur vor, aus denen ich nur einige herausgreife.

Eiweiß ist die einzige Substanz, welcher jeder tierische Organismus unbedingt bedarf; aus Eiweiß kann er nach vielen Autoren sämtliche Stoffe, die er zum Körperaufbau und Stoffwechsel nötig hat, herstellen, z. B. auch die Kohlehydrate (in der Leber) und das Fett. Eine alleinige Eiweißernährung ist also theoretisch möglich, praktisch allerdings nicht einmal von obligatorischen Carnivoren ausführbar, da sich sehr bald Magendarmstörungen und Salzverarmung des Körpers einstellen. Eine von TIEDEMANN und GMELIN mit reinem Hühner-

[1]) krank; s. S. 11.

eiweiß und Quarzsand gefütterte Gans starb nach 46 Tagen an Entkräftung. Indessen, »die warmblütigen Tiere haben in hohem Grade die Fähigkeit, ihren Stoffwechsel innerhalb gewisser Grenzen der Menge und Art der Nahrung anzupassen. Je größer das Tier ist, um so mehr besitzt es diese Unveränderlichkeit des Stoffwechsels« (PFLÜGER, 1892). Ja, eine für den betreffenden Organismus ungewöhnlich hohe Eiweißzufuhr kann unter Umständen günstig auf die Ausbildung der Organe und des ganzen Körpers wirken; hierfür sprechen auch z. B. die Eiweißmastversuche von BORNSTEIN, 1898, der dadurch eine Erhöhung des Eiweißbestandes bis zu gewissen Grenzen erzielen konnte. Auch PFLÜGER (1892) sagt: »Bei ausschließlicher Fleischfütterung und möglichster Ausschließung von Fett und Kohlehydraten ist eine Fleischmästung möglich, wenn die Eiweißzufuhr das Bedürfnis überschreitet. Das überschüssige Eiweiß wird aber nicht wie überschüssige stickstofffreie Nahrung aufgespeichert, sondern zum größten Teil zersetzt. Da das Fleischgewicht wächst, nimmt der Verbrauch zu und die Größe des Überschusses fortwährend ab; es liegt also in dem Wesen der Eiweißnahrung, daß sie die Bedingungen der Fleischmast, wenn sie vorhanden sind, selbst so schnell als möglich zu beseitigen bestrebt ist.«

Zu dem trophischen Reiz des Eiweißes kommt also hinzu die Regulation des Stoffwechsels durch stärkere Verbrennung; denn sonst würde ja ein Tier oder seine Organe bei Eiweißmast schrankenlos weiter wachsen.

Auch bei meinen Fleischgänsen, die doch zweifellos viel mehr Eiweiß zugeführt bekamen, als sie unbedingt zum Leben nötig hatten (220 g Fleischmehl pro Gans und Tag! s. Tabelle B), fand anfangs eine stärkere Gewichtszunahme statt als bei den andern; bald standen sie aber hinter der Mehrzahl der übrigen zurück (s. Taf. VII), wozu zum Teil auch die äußerst geringe Fettablagerung beitrug, indem sich das Eiweiß nur wenig — nach manchen Autoren gar nicht — in Fett umsetzt (s. Tabelle 3).

Die geringen Fettmengen aber, welche ich im subcutanen Gewebe und am Darm fand, hatten eine mehr gelbliche bis braungelbe Färbung, in gewissem Grade dem Pferdefett ähnelnd, und fleckten Papier sehr wenig, im Gegensatz zum Fett der andern Gänse, namentlich der Breigänse. Der Geschmack der zubereiteten Fleischgänse war etwas herber, an Wild erinnernd. In ähnlicher Weise hatte HOUSSAY 1902 (Rev. sc.) gefunden, daß der Geschmack der carnivoren Hühner etwa dem des Puterfleisches nahekommt.

Tabelle 3. Körpergewicht und Fett.

		1. Anfangsgewicht in g	2. Gewicht am Schlachttage	3. Gewichtszunahme	4. »3« durch »2«	5. Gewicht des subcutanen Fettes	6. Gewicht des intestinalen Fettes	7. Gesamtgewicht des Fettes (5+6)	8. Gewicht der gerupften geschlachteten Gans (Schlachtgewicht)	9. »7« durch »8«.
Fleischgänse	I	4300	5400	1100	1 : 4,91	105	42,7	147,7	4648	1 : 33,50
	II (krank)	3670	3000	– 670	– 1 : 4,47	37	28,2	65,2	2570	1 : 41,72
Breigänse	III	4000	5850	1850	1 : 3,16	269	242	511	5258	1 : 10,72
	IV	4020	5750	1730	1 : 3,32	212	128	340	5098	1 : 15,70
Körnergänse	V	3920	4950	1030	1 : 4,81	154	81	235	4350	1 : 19,53
	VI	3400	4760	1360	1 : 3,50	170	71	241	4230	1 : 18,38

Über den Einfluß reichlicher Fett- bzw. Ölzufuhr liegen einige Arbeiten vor, unter andern die von R. EMANUEL (1848), der auch mit Gänsen arbeitete.

Er fütterte sechs Gänse etwas über 1 Monat mit Wasser, Hafer und Brot, und zwar Gruppe I (Gans I und II) nur mit diesen; Gruppe II (Gans III und IV) erhielt dreimal täglich 40–60 g Lebertran, Gruppe III (Gans V und VI) die gleiche Menge Olivenöl. Gleich zu Beginn des Versuches wurde eine IV. Gruppe (Gans VII und VIII) desselben Stammes geschlachtet und alle Organe genau gewogen. Die hier erhaltenen Zahlen wurden umgerechnet auf das Körpergewicht der sechs andern Gänse zu derselben Zeit und dann verglichen mit den Endresultaten. So berechnet er die Gewichtszu- bzw. Abnahme der einzelnen Organe und Gewebe nach normaler und nach anormaler Fütterung. Nachstehende Tabellen stellen Auszüge aus seiner Arbeit dar.

Tabelle 4. (Aus EMANUEL.)

Nahrung	Normal		Ol. jecor. Aselli		Ol. olivar.	
	I	II	III	IV	V	VI
Avena	9650	6438	5315	7650	8120	6530
Aqua.	15690	13190	15190	16690	16190	13690
Panis.	425	425	269	411	401	317
Oleum	—	—	1160	1520	1485	1265

Tabelle 4 zeigt die verfütterten Nahrungsmengen, die in mäßigen Grenzen schwanken. In Tabelle 5 differieren dagegen die Werte für Zu- und Abnahme eines Organs derart, sogar in derselben Gruppe, daß man aus ihnen keinerlei Schlüsse ziehen kann. Am besten stimmen die Zahlen in der Rubrik »Adeps epiploic.« überein, wonach bei Lebertranzufuhr eine Fettzunahme einzutreten scheint. —

Tabelle 5. (Aus Emanuel.)

	Verhältnismäßige Gewichtszunahme der Gänse Emanuels pro 100,0					
	bei normaler Ernährung		bei Zufuhr von Lebertran		bei Zufuhr von Olivenöl	
	I	II	III	IV	V	VI
Cutis et panniculus adiposus	+ 44,80	+ 9,19	+ 31,04	+ 48,10	+ 39,62	+ 8,14
Muscul. pectoral. .	+ 0,41	+ 16,61	+ 21,32	— 15,75	+ 9,33	+ 7,30
- reliqu. . .	+ 4,89	+ 32,02	+ 33,01	— 13,84	+ 16,67	+ 49,06
Pulmo, Larynx, Trach.	— 0,19	— 0,92	+ 0,03	+ 0,33	+ 0,53	+ 2,66
Cor	+ 0,62	+ 0,89	+ 0,83	+ 0,26	+ 1,08	+ 0,70
Hepar et bil. . . .	+ 0,39	— 2,45	— 2,38	+ 5,63	+ 2,26	— 3,09
Splen	+ 0,05	+ 0,03	— 0,06	+ 0,19	+ 0,06	+ 0,54
Oesophag. et ventr.	+ 6,64	— 1,70	— 17,17	+ 6,74	— 3,76	— 10,04
Tract. intestin. . .	+ 14,84	+ 1,25	— 3,57	+ 11,99	+ 8,45	— 2,22
Renes	+ 1,53	+ 6,63	+ 0,77	+ 2,78	+ 0,39	+ 1,11
Testiculi		— 0,11	+ 0,41			+ 0,06
Ovaria	— 0,41			+ 1,33	+ 0,63	
Adeps epiploic. . .	+ 15,12	+ 14,50	+ 23,59	+ 23,80	+ 19,43	+ 6,84
Cerebrum.	+ 0,0009	— 0,21	— 0,29	+ 0,15	+ 0,02	+ 0,004
Oculi	+ 0,07	+ 0,21	— 0,16	+ 0,07	— 0,07	— 0,10
Ossia.	— 0,82	+ 11,76	— 1,49	+ 3,58	+ 0,41	+ 21,30
Sanguis	+ 3,92	+ 9,58	— 0,39	+ 1,10	+ 1,63	+ 1,49
Plumae	+ 4,29	+ 7,93	+ 12,82	+ 11,02	+ 4,12	+ 19,04
Content. tract. int.	+ 1,79	— 3,97	+ 0,13	+ 10,55	— 0,35	— 3,13
Amissio	+ 1,76	+ 8,34	+ 1,61	+ 1,97	— 0,39	+ 0,29

Von größerem Interesse für mich ist die Tabelle 6, weil die von Emanuel gefundenen Gewichte mit denen meiner normal gefütterten Gänse große Übereinstimmung zeigen und somit auch meinen Resultaten eine Stütze bieten. Unterschiede finden sich bloß bei der Lunge, die Emanuel mit, ich ohne Trachea wog; ferner beim Blute, wo ich höhere Werte erhalte, vielleicht weil ich sorgfältiger auffing, während Emanuel einen Teil unter »Verlust« aufgeführt haben wird.

Tabelle 6. Organgewichte normaler und mit Lebertran bzw. Olivenöl gefütterter Gänse. (Aus EMANUEL.)

	VII (normal)	VIII (normal)	Mitte aus IV und V (Lebertran und Öl)
Federn	442	246	337,3
Haut mit Fett	670	464	562,5
Bruttogewicht	4297	3469	3883
Ballast	72	88	80
Reingewicht	4225	3381	3803
Skelet	565,2	453,5	509,6
Muskeln	1681,8	1407	1548,6
Haut mit Panniculus adip.	1112	710	849,8
andres Fett	104,5	48,5	74,2
Gehirn	10,7	10,7	10,6
Augen	9,4	7,5	8,4
Herz	31,5	27,3	29,7
Respirationsorgane	46,2	34,2	39,9
Milz	1,3	1,7	1,5
Intestinaltractus	311	357	340,8
[einschl. Muskelmagen	169	224	202,3]
Leber mit Galle	84,0	72,6	78,7
Nieren	18,2	15,7	17,1
Geschlechtsdrüsen	7,8	7,4	7,6
Blut	177	167	173
Verluste	64,4	61,1	63,1
Summa	4225	3381	3803

Die einzelnen Organe.

Wenn bis jetzt vorherrschend die allgemeinen Eindrücke besprochen wurden, welche der Nahrungswechsel oder die Nahrungsveränderung auf den Körper hinterläßt, so sollen im folgenden die einzelnen Organe auf ihre Beeinflussung durch die Nahrung untersucht werden, wobei ich wieder neben meinen eignen Experimenten Berichte aus der Literatur zugrunde legen werde.

Gehirn. Aus der umstehenden Tab. 7 (nähere Ausführung Tab. B, Rubrik 19—21) geht hervor, daß das absolute Hirngewicht aller meiner sechs Gänse dasselbe ist, die Schwankungen liegen dicht über der Fehlergrenze. Die Verhältnisse zum Körpergewicht stimmen natürlich nicht überein; denn da, wie ich oben erwähnt, das Hirngewicht etwa proportional der Körperfläche ist, das Gewicht aber ungleich schneller

Tabelle 7.

		Gewicht der gerupften Gans	Gewicht d. gerupften Gans ohne Fett	Schlacht-gewicht	Gewicht des Gehirns	Verhältnis zur gerupften Gans	Länge zu Breite zu Höhe	Gewicht des Herzens	Verhältnis zur gerupften Gans	Verhältnis zur entfetteten Gans	Verhältnis zum Blute	Gewicht des Blutes	Blut: Gewicht der gerupften Gans mit Fett	Blut: Gewicht der gerupften Gans ohne Fett	
Fleisch-gänse	I	4948	4800	4648	11,3	1 : 437,9	4 : 3,4 : 2,4	45,3	1 : 109,28	1 : 99,4	1 : 6,62	300	1 : 16,49	1 : 16,0	16,8
	II	2720	2658	2570	11,2	1 : 242,9		22	1 : 123,64	1 : 113,87	1 : 6,82	150	1 : 18,13	1 : 17,7	
Brei-gänse	III	5478	4967	5258	11,25	1 : 486,9		36,6	1 : 149,73	1 : 129,75	1 : 6,01	220	1 : 24,9	1 : 22,6	21,7
	IV	5338	4998	5098	11,45	1 : 466,2		42,3	1 : 126,48	1 : 112,53	1 : 5,68	240	1 : 22,25	1 : 20,8	
Körner-gänse	V	4590	4365	4350	11,7	1 : 383,8		37,3	1 : 123,06	1 : 110,33	1 : 6,43	240	1 : 19,13	1 : 18,2	19,6
	VI	4430	4189	4230	11,2	1 : 395,6		37,0	1 : 119,73	1 : 107,81	1 : 5,41	200	1 : 22,15	1 : 21,0	

wächst als die Oberfläche, so muß man den kleinsten Bruch bei den schweren Breigänsen, den größten bei den leichteren Körnergänsen treffen, wie die Tabelle in der Tat bestätigt. Die Längenmaße des Gehirns lassen keine wahrnehmbaren Unterschiede erkennen.

Das Blut finden wir nicht unbeträchtlich vermehrt bei den Fleischgänsen, sowohl absolut wie relativ; an letzter Stelle stehen die Breigänse; doch nähern sich deren Werte denen der Körnergänse, sobald wir das Körperfett abrechnen (siehe Tabelle B, Rubr. 11—12).

Houssay (Rev. scient. 1903) konnte keine Differenzen beim Blute seiner Fleisch- und Körnerhühner nachweisen.

Das Herz ist am schwersten bei der Fleischgans I; Brei- und Körnergänse zeigen annähernd die gleichen Werte. Anders aber, wenn man seine Verhältnisse zum Gewicht der gerupften und der vom Fett befreiten Gans betrachtet. Hier tritt deutlich hervor, ganz besonders im ersteren Falle, daß das Herz der Fleischgänse viel stärker entwickelt ist als das der Körnergänse; ja die Breigänse treten noch weiter zurück. Rechnet man das Fett, welches, wie erwähnt, wenig Anteil nimmt an dem Stoffwechsel des Körpers, ab, so

nähern sich die Verhältniszahlen der Brei- und Körnergänse einander (s. Tab. B, Rubr. 22—27). Houssay (1903) fand bei seinen carnivoren Hühnern anfangs eine Gewichtszunahme des Herzens, der allerdings später ein Absinken zur Norm folgte.

Der Oesophagus, über den ich nur wenige Mitteilungen in der Literatur der Vögel finde, ist ein 42—45 cm langes Rohr von nahezu gleichmäßigem, etwa 1—$1^1/_2$ cm großem Durchmesser und 20—25 g Gewicht.

Während die Speiseröhre auf der Außenseite eine ziemlich glatte Oberfläche darbietet, springen nach innen etwa 6—8 große Falten vor, die in einer Höhe von 2—3 mm meist unverzweigt die ganze Länge des Oesophagus zu verfolgen sind und die dem Querschnitt ein sternförmiges Aussehen verleihen.

Die Schleimhaut des Oesophagus ist gelb bis grünlichgelb und läßt mit der Lupe die Ausführungsgänge der Drüsen als feine Poren erkennen. Gegen den Vormagen setzt sich die Schleimhaut ganz scharf in spitzenartig vorspringende Zacken mit leicht wallartig erhöhtem Rande ab.

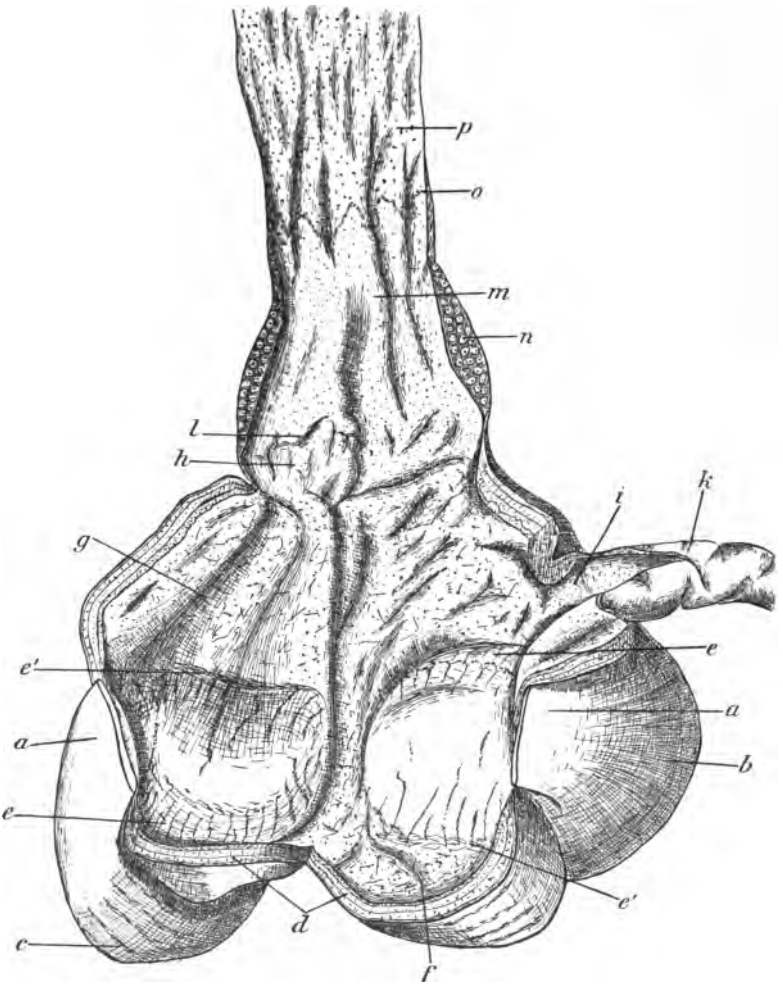
Ein Kropf, wie ihn die Columbinae, Raptores, Rasores, Fringillidae und einige Sumpf- und Schwimmvögel zeigen, kommt bei der Gans nicht vor.

Die äußerste Schicht des Oesophagus, die Adventitia, bildet eine mäßige Lage Bindegewebes, in dem zahlreiche longitudinale und circuläre Fasern sich unterscheiden lassen. Hieran schließt sich, nur durch wenige longitudinale glatte Muskelfasern getrennt, ein ziemlich mächtiges Ringmuskellager — ebenfalls glatt —, welches auf dem Querschnitt sich als aus mehreren schmalen, durch lockere Bindegewebsfasern getrennten Bändern bestehend darstellt, wodurch bei den bedeutenden Volumschwankungen des Oesophagus eine leichte Verschieblichkeit gesichert ist. Nur sehr wenig lockeres Bindegewebe trennt die Ringmuskellage von der breiten Mucosa, deren äußerste Schicht die etwas schmalere longitudinale Muscularis mucosae bildet, welche ihre Hauptentwicklung in den Falten findet [während die Ringschicht sich an der Faltenbildung nicht beteiligt].

Zwischen Muscularis mucosae und Epithel befindet sich eine gut entwickelte Tunica propria, deren Stroma aus Bindegewebe mit ganz bestimmter Faserordnung besteht: Nach der Muscularis zu finden sich besonders circuläre, von longitudinalen durchkreuzte Züge, die außerhalb der Schleimdrüsen gelegen sind; letztere sind ihrerseits

von einem Ring wohlgeordneter Fasern umgeben. Die Verbindung mit dem Epithel endlich vermitteln bogenförmige Züge, die schließlich radiär zwischen die Epithelzapfen aufsteigen.

Fig. 1.



Oesophagus und Magen der Gans; von hinten rechts aufgeschnitten.
a Sehne, *b* Sehnenspiegel, *c* Reibmuskel, *d* Zwischenmuskel (Schnitt), *e* Reibplatte (erhabener Rand), *e'* Reibplatte (flacher Rand), *f* Schleimhaut des Fundus, *g* Schleimhaut des Kaumagens, *h* Schleimhaut des Schaltstückes, *i* Schleimhaut des Pylorus, *k* Duodenum, *l* Grenze von Vormagen und Schaltstück, *m* Schleimhaut des Vormagens, *n* Drüsenquerschnitt, *o* Grenze von Vormagen und Oesophagus, *p* Schleimhaut des Oesophagus.

Die Drüsen sind längliche bis flaschenförmige, vorwiegend in der Längsrichtung gelegene Gebilde, deren Ausführungsgang meist

caudalwärts mündet, so daß schon mechanisch durch das Herabtreten der Speisen und die Peristaltik der Muscularis der Schleim ausgepreßt wird. Auf dem Querschnitt zeigt die Drüse ein sternförmiges Lumen infolge mehrfacher Septierung und Fältelung. Was die Verteilung der Drüsen angeht, so findet man auf dem Querschnitt des Oesophagus mehr als auf dem Längsschnitt und im unteren Teil mehr als im oberen.

In der Höhe der Drüsen oder in der mittleren Faserschicht liegen auch eine Anzahl Nerven, Blutgefäße und reichliche Lymphocyten, teils einzeln, teils in Haufen; besonders letztere liegen mit Vorliebe an der Grenze des Epithels. Am Übergang in den Vormagen, wo also die Schleimhaut zackenartig vorspringt und schon makroskopisch auffallend vorgewölbt erscheint, lockert sich die Tunica propria mucosae auf zu einem diffusen adenoiden Gewebe und enthält zahllose große und kleine Follikelhaufen, die oft zusammenschmelzen und die Struktur der Tunica propria, ja des Epithels und der Muscularis mucosae völlig verdecken. Diese Gebilde, die sich hauptsächlich bei Wasservögeln finden, nannte A. GLINSKY (1892): Tonsilla oesophagea.

Das Oberflächenepithel, welches bei meinen Experimenten in erster Linie in Betracht kommt, besteht aus einer sehr vielfachen Lage von Pflasterzellen, die unter sich nicht gleichartig sind, sondern gewisse charakteristische Verschiedenheiten zeigen.

An der äußeren Grenze liegen 2—4 Reihen niedriger, fast ganz vom Kern ausgefüllter Zellen, die bei Hämatoxylinfärbung einen scharfen blauen Saum vorstellen. Es folgt die bedeutendste Schicht großer kubischer Zellen mit großem, blasigem Kern, der sehr deutliche Kernstruktur erkennen läßt. Während nun die beiden genannten Zelllagen teilnehmen an der Bildung der Epithelleisten, sind die folgenden in gerader Flucht angeordnet: Schicht 3, eine einfache Lage flach polygonaler Zellen, unterscheidet sich von 2 durch den starken Glanz des wenig gefärbten Protoplasmas und die schärferen Konturen, ist aber nicht immer deutlich zu erkennen. Die 4. Schicht besteht aus wenigen Lagen ganz platter Zellen mit fast stabförmigem Kern und verschwommenen Konturen. Die 5. Schicht setzt sich aus verschieden großen, bald kubischen, bald ganz platten Zellen mit entsprechend bläschen- oder stabförmigem Kern zusammen, doch ist letzterer oft schon körnig zerfallen. Ihre Grenze gegen das Lumen ist wellenförmig und stark aufgefasert, dabei mit Speise- und Epithelresten, sowie Drüsenschleim belegt.

In seinem »System der vergleichenden Anatomie« (1821) erklärt J. F. Meckel, daß die Speiseröhre der »Gänsevögel« bei den fleischfressenden Gattungen bedeutend weiter ist als bei den grasfressenden.

Die größere Weite bei ersteren ist zweifellos auf das Verschlingen sehr voluminöser Bissen zurückzuführen, so daß bei meinen Versuchstieren derartige Differenzen auch theoretisch nicht in Betracht kommen.

Die Gewichtsdifferenzen sind unbedeutend und lassen wegen ihrer Schwankungen in den einzelnen Gruppen keine Deutung zu (s. Tabelle 8).

Tabelle 8.

	Oesophagus					
	I	II	III	IV	V	VI
Länge	42	41	44	45	42	42 cm
Gewicht . . .	22	22	19	26	17	19,5 g

Es käme weiter in Betracht, die Drüsen auf Veränderungen zu untersuchen; da sie indes nur Schleim produzieren und keine chemische Bedeutung haben, vielmehr bloß die Nahrung geschmeidig machen sollen, so wird es sich hauptsächlich darum handeln, ob die verschiedene physikalische Beschaffenheit der Nahrung auf die quantitative Produktion irgend einen Einfluß hat, ein Gedanke, der nicht ohne weiteres zurückzuweisen ist. Und in der Tat finde ich die Drüsenzellen bei den Fleischgänsen bedeutend höher und breiter als

Tabelle 9. Höhe der Drüsenzellen des Oesophagus in Micra.

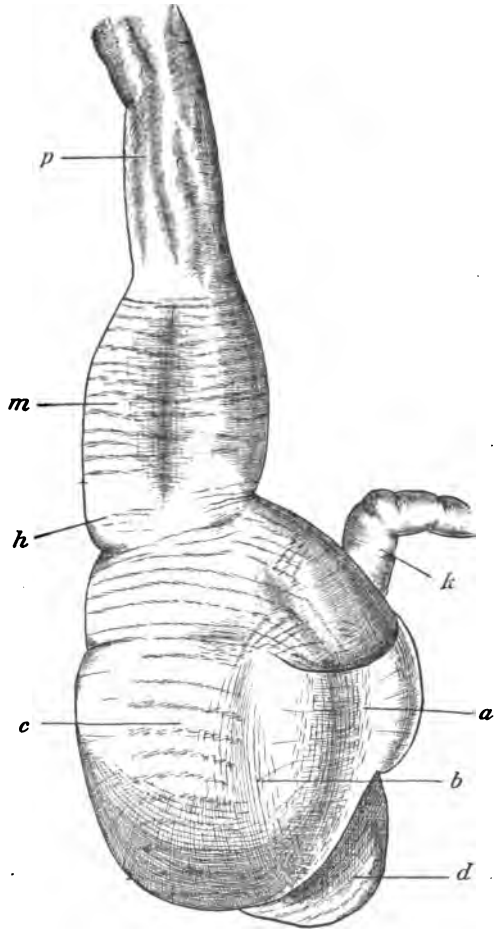
		Maximum	Minimum	Arithmetisches Mittel aus zahlreichen Werten	
Fleischgänse	I	61	52	58	55
	II	55	44	52	
Breigänse	III	52	41	44	42
	IV	46	35	41	
Körnergänse	V	44	29	35	36
	VI	44	26	38	

bei den Körnergänsen, die Breigänse stehen in der Mitte. In nebenstehender Tabelle 9 habe ich mich auf die Wiedergabe der Höhenwerte beschränkt, da die stäbchenförmigen Zellen in der Breitendimension weniger exakt zu messen waren. Dafür läßt aber die Ver-

größerung der Drüsen selbst auf eine Vergrößerung der secernierenden Flächen schließen.

Die Zahl der Drüsen ließ in den verschiedenen Gruppen keine Abweichungen erkennen, ebensowenig die Dicke der Tunica propria mucosae. Anders verhält es sich mit dem Oberflächenepithel.

Fig. 2.



Gänsemagen, von links unten.
a Sehne, *b* Sehnenspiegel, *c* Reibmuskel, *d* Zwischenmuskel, *h* Schaltstück, *k* Duodenum, *m* Vormagen, *p* Oesophagus.

Wie sich unsre Fingernägel bei der Arbeit abnutzen, so daß sie die Kuppe nicht überragen, so wird auch das Oesophagusepithel der Gänse bei Körnernahrung und Aufnahme von Steinen beständig abgenutzt. Die steten Insulte werden sich besonders in der obersten, fünften Schicht ausprägen müssen. So konnte ich denn bei den Körnergänsen die fünfte Schicht selten mehr nachweisen, ja die Auffaserung ging bis in die vierte hinein. Dagegen war bei den Fleischgänsen — nicht so schön bei den Breigänsen — die fünfte Schicht als breiter, wellenförmiger Saum erhalten und nur wenig an den Rändern aufgefasert. Die etwas größere mechanische Reibung des Getreidebreies als des Fleischbreies ist wohl besonders auf seinen Cellulosegehalt zurückzuführen. Die erste bis dritte Schicht ist gleichfalls bei den Fleischgänsen etwas dicker, so daß bei der Messung des Gesamtepithels in den verschiedenen Gruppen sich schon deutliche Verschiedenheiten zeigen (s. Tabelle 10).

Tabelle 10. Dicke des Oesophagusepithels der Gänse in Mikromillimeter.

		Maximum	Minimum	Mittel aus zahlreichen Werten	
Fleischgänse	I	180	120	150	150
	II	180	120	150	
Breigänse	III	160	120	135	fast 140
	IV	150	120	145	
Körnergänse	V	120	60	105	102
	VI	140	75	100	

Die Messungen der Muskelschichten, die ich an vielen Schnitten ausführte, ließen keine Schlüsse auf Veränderungen zu. Schon an demselben Tier zeigten sich große Differenzen je nach dem Kontraktionszustand, so daß ich zu einer Verallgemeinerung der Befunde nicht berechtigt bin. Zu bemerken ist, daß der Kontraktionszustand auf das Epithel keinen Einfluß hat, da sich die Mucosa nicht dehnt und zusammenzieht, sondern in Falten legt bzw. diese verstreichen läßt; hier waren also einwandsfreie Messungen möglich.

Die Untersuchungen über das Verhalten der Leucocyten und Follikel, ihre Zahl usw. lassen keine eindeutige Lösung zu, wenngleich eine Vermehrung bei den Fleischgänsen vorzuherrschen schien, wie auch die Tonsilla oesophagea hier am besten entwickelt ist.

Magen.

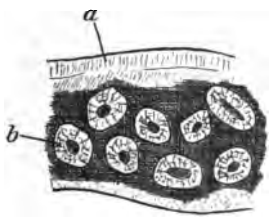
Der Magen der Vögel zerfällt in zwei Hauptteile, den Drüsenmagen (Vormagen, cardialer Raum, Pepsinmagen; Bulbus glandulosus, Cavitas cardiaca, Echinus, Infundibulum, Pars cardiaca, Proventriculus, Ventriculus bulbosus; Bulbe glanduleux, Bulbe ventriculaire, Cavité cardiaque, Estomac glanduleux, Jabot, Ventricule pepsique, Ventricule succenturié; Cardiac cavity) und den Kaumagen (Muskelmagen, Reibmagen, Fleischmagen, Pylorusraum; Pars pylorica, Ventriculus; Estomac proprement dit, Gésier, Ventricule charnu, Pré; Gizzard; Gigerio), von denen bald der eine, bald der andre bei verschiedenen Vögeln stärker entwickelt ist.

Der **Drüsenmagen** der Gans hebt sich äußerlich durch seine dickere Wand und seine braunrote Färbung von dem dünneren und weißlichen Oesophagus ab. Innen aber bilden die Zacken des Oesophagusepithels eine ganz scharfe Demarkation (s. Fig. 1). Der Drüsen-

magen mißt etwa $3^1/_2$ cm in der Länge, 6—7 cm im Umfang und wiegt 7—10 g. Schon makroskopisch erkennt man leicht den queren Verlauf der äußeren (richtiger: äußerlich sichtbaren) Muskelschicht (s. Fig. 2). In der Mitte des Magens ist seine Wand etwa 3—4 mm dick, nimmt aber nach oben und unten mehr oder weniger stark ab. Auf dem Durchschnitt treten die großen flaschenförmigen Drüsen hervor, welche 2—4 mm lang und 1 mm dick sind (s. Fig. 3 und 4). Ihre Lumina sind ganz gut mit bloßem Auge zu erkennen.

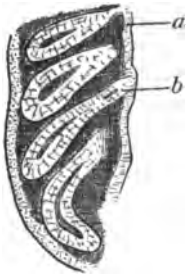
Die Schleimhaut ist gelblich-grün, meist mit einem durchsichtig glasigen oder infolge Beimengung von Speise- und Epithelresten getrübten, fadenziehenden Überzug bedeckt, nach dessen Ent-

Fig. 3.



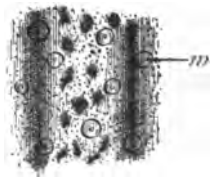
Längsschnitt durch den Vormagen der Gans (Lupenvergrößerung). *a* Schleimhaut, *b* quergetroffene Drüse.

Fig. 4.



Querschnitt durch den Vormagen der Gans (Lupenvergrößerung). *a* Schleimhaut, *b* längsgetroffene Drüse.

Fig. 5.



Schleimhaut des Vormagens der Gans (Lupenvergrößerung). *w* Warze mit Drüsenmündung.

fernung — hierbei geht allerdings das Epithel verloren — kleine Grübchen in ziemlich regelmäßigen Abständen zum Vorschein kommen; dies sind die Ausführungskanäle der großen Drüsen (s. Fig. 5). Kurz unter und hinter dem linken Leberlappen mündet der Vormagen in den bei den Gänsen mächtig entwickelten

Kaumagen.

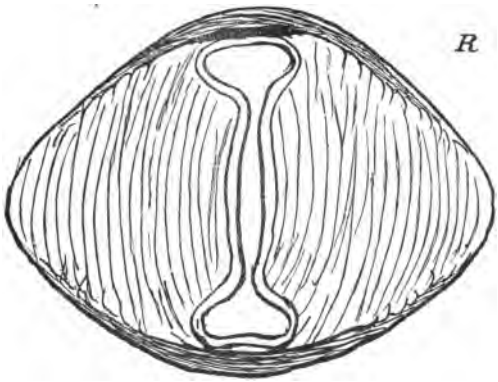
An ihm fallen besonders auf zwei gewaltige, fast halbkuglige Muskeln, von denen der rechte, cephale, etwas schwächer ist. Diese Verschiedenheiten wurden schon von HOME (1811) bei der Gans konstatiert; CAZIN bestreitet es bei derselben, doch fand ich HOMES Beobachtungen bei allen meinen Gänsen bestätigt. Gemäß der Entwicklungsgeschichte nennt man die beiden Muskeln auch Musculi laterales oder hemisphärische Seitenmuskeln (PEYER) [NB. senkrecht zur größten Ebene stellen die Schnittflächen Halbkreise

dar, parallel derselben werden sie indes durch etwa parabolische Linien begrenzt (s. Fig. 6 und 7)].

Cazin (1888) und Gegenbaur (1898) bezeichnen sie als vorderen und hinteren Muskel, indem Cazin z. B. behauptet, daß er bei sorgfältiger Öffnung der Bauchhöhle den rechten Muskel stets vorn (ventral) gefunden habe.

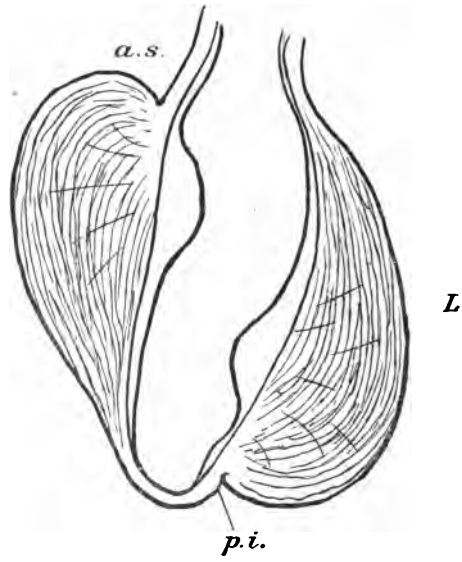
Zur weiteren Begrenzung des bikonkav-linsenähnlichen Lumens dienen in der pylorocardialen Gegend sowie am entgegengesetzten Pole die auf dem Querschnitt rinnenförmigen Mm. intermedii, welche viel dünner sind als die oben genannten,

Fig. 6.



Querschnitt des Gänsemagens; senkrecht zur größten Ebene. (Schematisch.)

Fig. 7.



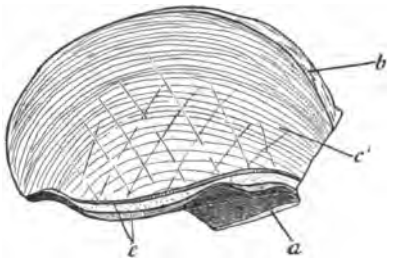
Querschnitt des Gänsemagens, in der größten Ebene. *R* rechts, *L* links, *a.s.* sillon antéro-supérieur, *p.i.* sillon postéro-inférieur (Cazin). (Schematisch.)

auch von hellerer Farbe. Besonders der untere gleicht einer sackartigen Ausstülpung des Magens (Fundus, Cul-de-sac, Cazin). In der Mitte des Magens gehen beide Mm. intermedii ineinander über, unter ganz beträchtlicher Verdünnung ihrer Wand.

Legt man durch den Seitenmuskel einen Schnitt senkrecht zur Ebene der großen Curvatur, so erkennt man außen eine deutliche Faserrichtung (s. Fig. 2), während die Fasern der Mm. intermedii hierzu senkrecht, also parallel der großen Curvatur verlaufen. Auf Querschnitten erkennt man sehr regelmäßig angeordnete weiße Linien, auf die ich im histologischen Teil zurückkommen werde (s. Fig. 6, 7 und 8). — Während der rechte (vordere) Seitenmuskel oben und der

linke unten scharf gegen die Mm. intermedii abgesetzt sind durch zwei von Cazin (1888) als sillon antéro-supérieur und sillon postéro-inférieur bezeichnete Furchen, gehen sie an ihren andern Seiten allmählich in jene über (s. Fig. 7).

Fig. 8.

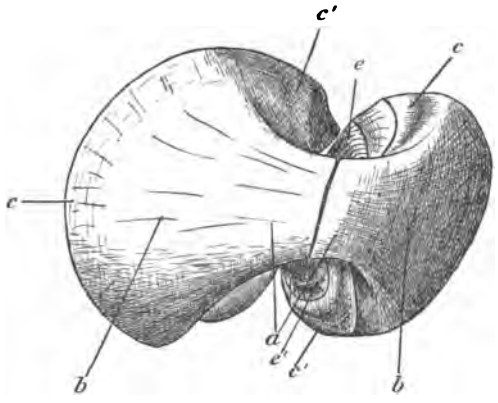


Seitenmuskel des Gänsemagens, symmetrisch durchschnitten, mit Reibplatten. *a* Sehne, *b* Sehnenspiegel, *c'* Seitenmuskel (Schnitt), *e* Reibplatte.

Beide Seitenmuskeln sind miteinander verbunden durch zwei bläulich glänzende starke Sehnen, von denen die eine auf der linken vorderen, die andre auf der rechten hinteren Fläche liegt, also jene zwischen Cardia und Fundus, diese zwischen Pylorus und Fundus. Die vordere Sehne ist immer etwas stärker als die hintere, etwa 19 mm breit und 3 mm dick, während letztere 17 mm und 2,8 bis 2,9 mm mißt; die Länge der Zwischensehnen schwankt zwischen $1^1/_2$—2 cm.

Sie strahlen dann muschelförmig auf die Muskeln aus und bedecken den größten Teil derselben als sogenannte Sehnenspiegel oder Aponeurosen (s. Fig. 2 und 9). Nur entlang dem größten Umfang des Magens liegt die Muskulatur 1-$1^1/_2$ cm breit frei (siehe Fig. 2). Unter der freien Sehne (Zwischensehne) liegt die erwähnte dünne Stelle der Mm. intermedii, mit der jene durch lockeres Bindegewebe in Verbindung steht. Bei Lupenvergrößerung sieht man deutlich eine Längsstreifung auf den Aponeurosen, die von queren durchwirkt ist (siehe Fig. 10).

Fig. 9.

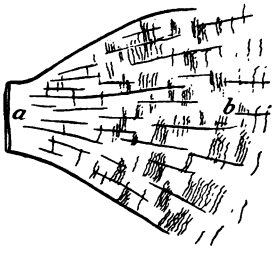


Beide Seitenmuskeln des Gänsemagens, von hinten rechts. *a* Sehne, *b* Sehnenspiegel, *c* Reibmuskel, *c'* Reibmuskel (Schnittfläche), *e* Reibplatte (erhabener Rand), *e'* Reibplatte (flacher Rand).

Zwischen Muskel- und Drüsenmagen befindet sich ein kurzes Verbindungsstück, die Cardia (intermediäre Zone, Schaltstück,

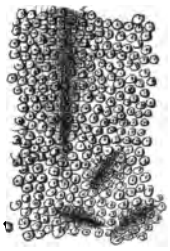
Zwischenschlund), ein muskelschwaches, weißliches Rohr, das meist zum Muskelmagen gerechnet wird. Es ist 1 cm lang, 2—3 mm dick, von geringerem Durchmesser als der Drüsenmagen. An der Grenze gegen den Muskelmagen schnürt sich das Schaltstück etwas ein, so

Fig. 10.



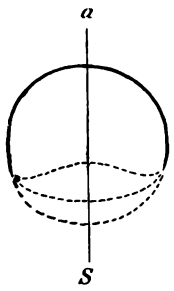
Aponeurose des Gänsemagens. *a* Sehne, *b* Sehnenspiegel.

Fig. 11.



Schleimhaut des Muskelmagens der Gans; Lupenvergrößerung.

Fig. 12.

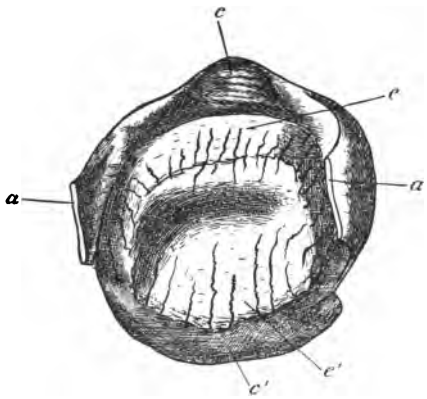


Schema der Reibplatte. *aS* Symmetrieebene.

eine Art Sphincter bildend (s. Fig. 1 und 2). Er ist besonders gut entwickelt bei Vögeln mit kleinem Drüsenmagen.

Die Innenfläche des Muskelmagens ist durch eine sehr weiche, gelbliche, oft grasgrüne Schleimhaut ausgekleidet, in welcher zahllose feinste Pünktchen die Ausführungsgänge der Drüsen bzw. die Magengrübchen markieren (s. Fig. 11). Die Schleimhaut legt sich im leeren Zustande in eine Anzahl großer vorwiegend längs gerichteter Falten (siehe Fig. 1), während viele andre kleine Fältchen der Oberfläche ein gekräuseltes Aussehen verleihen.

Fig. 13.



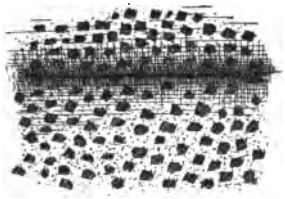
Rechter Seitenmuskel und Reibplatte des Gänsemagens, von vorn rechts. *a* Sehne (Querschnitt), *c* Reibmuskel (*c'* Schnitt), *e* Reibplatte (erhabener Rand), *e'* Reibplatte (flacher Rand).

Auf dem Querschnitt tritt deutlich eine Dreiteilung der Schleimhaut hervor, indem sich über der Muskelschicht eine dünne, glasige Substanz erkennen läßt, dann eine etwas dickere glänzend weiße Schicht und endlich ein gelber oder grüner Saum. Unter den Zwischensehnen ist die Schleimhaut sehr dünn und zart, während sie nach den Mm. late-

rales hin allmählich dicker und schließlich über diesen je zu einer außerordentlich harten Masse wird, der Reibplatte. Dies ist eine rundliche, elliptische oder nierenförmige Platte von 10—15 qcm Oberfläche und 8—12—15 g Gewicht. Die eine Seite ist immer kreisrund, die Begrenzung auf der andern bilden krumme Linien, wie Fig. 12 zeigt.

Jene Seite der Reibplatte zeigt stets einen hufeisen- oder halbmondförmigen Wall, der viel fester ist als der übrige Teil und oft

Fig. 14.



Freie Oberfläche der Reibplatte des Gänsemagens. Lupenvergrößerung.

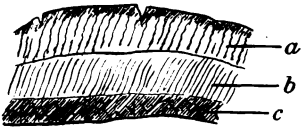
Fig. 15.

Unterfläche der Reibplatte des Gänsemagens. Lupenvergr. ➤ Längsrichtung *a b*.

mit steinharten zackigen Borken bedeckt wird, während ein andermal die Härte nicht so beträchtlich ist und statt der Borken sich nur Linien und Risse bemerkbar machen, die in der Richtung der Symmetrieebene *a S*, dem kleinen Durchmesser, peripherwärts divergent verlaufen (Fig. 1 und 13).

Beide Platten liegen parallel der großen Curvatur des Magens, aber so, daß der Wall der rechten, cephalen, kleinen cephalwärts sieht, der der linken, caudalen, großen caudalwärts (s. Fig. 7, S. 28; Fig. 1 und 9). Dadurch passen sie sich sehr genau einander an und können das Lumen des Magens fast auf Null reduzieren.

Fig. 16.



Längsschnitt der Reibplatte des Gänsemagens. Lupenvergrößerung. *a* Secretschicht, *b* Drüsenschicht, *c* Stratum compactum.

Auch bei der Reibplatte sieht man auf dem Durchschnitt, wie bei der Schleimhaut, eine dreifache Schichtung (s. Fig. 16): Der Muskulatur liegt untrennbar fest auf eine graue, derbe, filzig verflochtene Masse, die Membrana compacta, Stratum compactum, glasartige Schicht. Es folgt eine höhere, weiße, mit jener verwachsene Schicht, die zur Oberfläche nahezu senkrecht gerichtete Strahlen zeigt, die Drüsenschicht; endlich eine ebenso breite, mehr gelbe oder grünliche, sehr harte Schicht mit Streifung derselben Richtung, von der zweiten

Schicht leicht abhebbar, die Hornschicht oder Secretschicht. Nur die zweite und dritte Schicht beteiligen sich an der Bildung des Walles, der Reibeleiste, vorzüglich aber die dritte.

Mit der Lupe erkennt man auf der Oberfläche der Reibplatte eine sehr regelmäßige, wabenähnliche Felderung derart, daß der Grund gelb bis hellgrün ist, die polygonalen Felder dunkelgrau oder grün (s. Fig. 14). Außerdem treten in dem Stratum compactum bei Lupenvergrößerung dicke Stränge in der Richtung des kleinen Durchmessers, also der Symmetrieebene der Reibplatte, hervor (siehe Fig. 15).

Histologisch bietet sich uns im **Drüsenmagen** folgendes Bild:

An der Grenze von Speiseröhre und Vormagen geht das mehrschichtige Pflasterepithel ganz plötzlich in das einschichtige Cylinderepithel des Vormagens über, das sehr labil ist und auch bei sorgfältigster und raschester Fixation doch schon an manchen Stellen losgelöst ist. Es bildet den Saum zahlreicher kurzer, kegelförmiger Zotten, auf deren Spitze die Zellen am höchsten, an deren Basis sie niedriger und leichter färbbar sind.

Das Stroma der Zotte besteht aus adenoidem Gewebe, in welchem sich zahlreiche geordnete Bindegewebs- sowie glatte Muskelfasern erkennen lassen. Blut- und Lymphgefäße schlängeln sich durch die Mitte der Zotte, während viele Leucocyten überall zerstreut liegen. Zwischen den Zotten senken sich kurze einfache tubulöse Drüsen in die Tiefe; sie bestehen aus einer Schicht niedriger Cylinderzellen mit großem ovalem Kern, die im Fundus mehr kubisch, scharf begrenzt, gekörnt sind, dunkler als am Drüsenhals, wo sie, allmählich größer werdend, sich an das Oberflächenepithel anschließen.

Fig. 17.

Oberflächenepithel des Drüsenmagens.

Aus der Drüse strömt ein Faden zähen, mit Hämatoxylin stark färbbaren Secretes, das sich bis in den Fundus zurückverfolgen läßt und sich anderseits dank seiner Konsistenz oft noch weit in das freie Magenlumen hineinerstreckt, ab und zu einige Zellen mit sich reißend. Zwischen den parallel aufsteigenden blauen Secretfäden sieht man (bei Eosinfärbung) noch rötliche bogenförmige Brücken aus homogener Grundsubstanz, die mit dunklen Körnchen vermengt oder geschichtet ist (s. Fig. 17). Diese Zwischensubstanz stellt teils das Secret des Oberflächenepithels, teils vielleicht dessen Zerfallsprodukte dar.

Die Tunica propria mucosae besteht wie ihre Zotten aus reticulärem Gewebe, in dem viele Leucocyten teils einzeln, teils in Follikeln, ferner größere und kleinere Blutgefäße eingelagert sind.

Die zusammengesetzten Drüsen nehmen die nächste Schicht der Mucosa ein und bilden einen 2—4 mm langen und 1 mm dicken Cylinder, dessen Wandung aus radiär gestellten tubulösen Drüsenschläuchen besteht und dessen Lumen den Centralausführungsgang für alle diese Tubuli bildet. In den Räumen zwischen zwei aneinander stoßenden Drüsen liegt ein fettreiches reticuläres Gewebe, welches die Blut- und Lymphbahnen führt; eine derbfaserige Membrana propria umgibt in circulären Zügen jedes Drüsenrohr und schickt ganz feine Bindegewebszüge als radiäre Septen ins Innere, welche die Stütze für die auf beiden Seiten angeordneten großen kubischen Zellen der Drüsentubuli bilden.

Diese sind der Raumersparnis wegen aneinander abgeplattete, also polyedrische Schläuche mit sehr weitem Lumen, etwa so weit wie die Höhe einer Zelle beträgt. Sie führen ein ganz dünnflüssiges, feinkörniges, kaum färbbares Secret. Die Drüsenzellen enthalten etwa im Centrum einen großen rundlichen Kern mit deutlicher Kernstruktur.

Die Tubuli münden frei oder nach vorheriger Vereinigung in das weite Lumen des Hauptsecretganges, der einen rundlichen, meist mit Längsleisten versehenen Querschnitt darbietet.

Unmittelbar an die Drüsenschicht schließt sich nach außen eine mäßig dicke Lage glatter Längsmuskulatur und an diese wieder, nur durch spärliche Bindegewebselemente getrennt, eine stärkere glatte Ringmuskulatur an.

Dann folgt die Adventitia in Gestalt lockeren Bindegewebes mit zahlreichen Blutgefäßen und Nerven (Plexus myogastricus) und, besonders nach außen hin, festeren Fasern. Wie im Oesophagus findet man auch hier noch praktisch wenig wichtige rudimentäre Schichten: Submucosa und äußere Längsmuskelschicht. OPPEL unterscheidet folgende Gewebslagen:

1) Mucosa: Epithel, Tunica propria [hohe Schicht] mit schlauchförmigen Drüsen, Muscularis mucosae [hohe Schicht], Tunica propria [tiefe Schicht] mit zusammengesetzten Drüsen, Muscularis mucosae [tiefe, starke, längsverlaufende Schicht]; 2) Submucosa; 3) Muscularis [Ringmuskelschicht, Längsmuskelschicht]; 4) Adventitia. (Vgl. auch E. BARTRAM, *Eudyptes chrysocome.* 1901.)

Histologie des **Muskel- oder Reibemagens.**

Hatten wir im Drüsenmagen zwei Arten von Drüsen kennen gelernt, so finden wir im Muskelmagen nur eine Art, allerdings in verschiedener Gruppierung. In der intermediären Zone (dem Schaltstück) stellen die Drüsen gerade, lange, schmale Schläuche dar, welche meist einzeln auftreten und durch breite Lagen der Tunica propria getrennt sind, zuweilen allerdings auch sich zu zwei und drei gruppieren. Die Wandung der Drüsen besteht aus einer Schicht kubischer Epithelzellen mit großem centralen Kern, die nach außen zu höher werden. Das Lumen ist fein, erweitert sich aber kugelig bis flaschenförmig im Drüsengrund. Die Tubuli münden einzeln oder in den genannten Gruppen in grubenförmige Vertiefungen der Oberfläche, welche mit einschichtigem Cylinderepithel mit basalem Kern bekleidet ist. Auf der Höhe der Oberfläche sind die Zellen größer als in den Grübchen.

Aus dem engen Lumen der Tubuli quillt ein Faden zähen Secrets heraus und verläuft gerade oder in mäßigen Windungen nach dem Magenlumen zu. Er besteht, bei genauer Betrachtung, aus lauter ganz feinen Fädchen, die sich zurückverfolgen lassen bis an die einzelnen Zellen heran, wo sie sich becherförmig ansetzen, ja bis auf die Basis der Zellen [wie WIEDERSHEIM (1872) gezeigt hat], wo sie die »hakenförmigen Fortsätze« bilden.

Aber auch hier wird der breite Raum zwischen zwei Secretfäden ausgefüllt durch bogenförmige Brücken aus Körnchen (Zelldetritus?) und Secret des Oberflächenepithels, und wieder entsteht hier eine einzige kompakte Masse, die sich bei schlechter Fixation abhebt, indes nicht, wie im Vormagen, mit den schlauchförmigen Drüsen, sondern scharf an deren Grenze.

Die Tunica propria besteht aus lockerem Bindegewebe, dessen Maschen mit Leucocyten übersät sind; unterhalb der Drüsenfundi wird die Tunica sehr derb durch eine breite Lage reichlicher, fester Bindegewebs- und elastischer Fasern, die meist circulär, aber auch longitudinal angeordnet sind und radiäre Züge in das reticuläre Gewebe zwischen die Drüsen hineinschicken. Ein paar lockere Bindegewebsfasern trennen diese Schicht von der gut entwickelten longitudinalen Muscularis mucosae, an die sich weiterhin die noch breitere Ringmuskellage anschließt. Die Tunica submucosa ist kaum zu erkennen, ebenso die äußere Längsmuskulatur; ganz in der Peripherie liegt die Adventitia.

Die Schleimhaut des übrigen dünnwandigen Teils des Muskelmagens bietet ein ähnliches Bild dar, wie die der Cardia, unterscheidet sich von ihr aber zunächst einmal durch die viel zahlreicheren Drüsen, die sich sowohl näher liegen als auch größere Gruppen bilden; ferner sind die Tubuli bedeutend länger und schlanker und münden stets in Mehrzahl in die tiefen Grübchen. Die parallelen Secretströme, die bogenförmigen Verbindungsstücke treten auch hier wieder auf; aber erstere rücken letzteren gegenüber mehr in den Vordergrund.

Das Magenepithel besteht hier in den Grübchen aus kubischen, leicht färbbaren Zellen, auf der Oberfläche aus hohen, wenig färbbaren Cylinderzellen mit basalem Kern.

Das Gewebe zwischen den Tubulis kommt wegen der Vermehrung und Annäherung der letzteren wenig zur Geltung, enthält aber auch sehr viele Leucocyten und einzelne Follikel. Dagegen ist die tiefere Schicht der Mucosa hier noch breiter entwickelt und bildet eine feste Lage vorwiegend derber, mit elastischen Fasern untermischter Bindegewebszüge, die meist longitudinal verlaufen; sie bilden das Stratum compactum, bestimmt zum Ersatz der bei den Vögeln mangelhaften Tunica submucosa (Oppel, 1895, 1896).

In gleicher Richtung verlaufen dem Drüsengrunde aufliegend einige glatte Muskelfasern, die am Pylorus deutlicher hervortreten, an andern Stellen aber kaum nachzuweisen sind. Stärker entwickelt ist die nächste Schicht glatter Fasern, welche senkrecht zu jener steht, also parallel der größten Achse des Magens; sie wird aber bei weitem übertroffen von einer äußeren longitudinalen Schicht, die am Fundus, dem unteren Sackteil, sich zu ziemlicher Mächtigkeit entwickelt und die schon makroskopisch sichtbaren Faserstreifen veranlaßt, welche quer zu der Seitenmuskulatur gerichtet sind (s. Fig. 2).

Diese Schilderung der Muskelfasern ist ein wenig schematisiert; de facto bestehen wegen der eigenartigen Entwicklung und des eigenartigen Baues gewisse Komplikationen. Dagegen ist die Anordnung der Muskelfasern in den Seitenmuskeln eine sehr regelmäßige. Von der Membrana compacta gehen radiär zum Lumen bindegewebige Septen in die Muscularis nach der Adventitia hin; in ihnen verlaufen die Gefäße und Nerven.

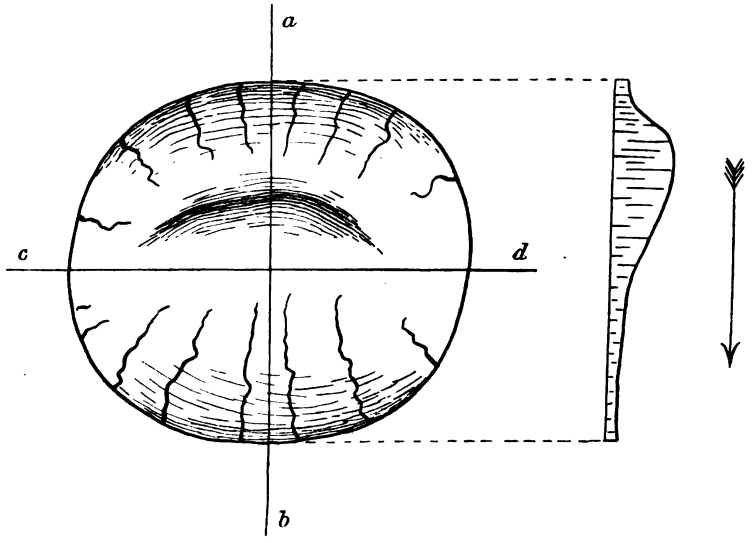
Die beiden Zwischensehnen bestehen aus zahlreichen unter sich parallelen Sehnenfasern, die in der Richtung der großen Achse des Magens verlaufen. Quere, feinere Bindegewebszüge durchwirken

jene und verhindern ein Auseinanderweichen; sie sind besonders an den Seiten und Kanten entfaltet.

Die Reibplatten meiner Körnergänse geben im großen und ganzen den Bau der übrigen Schleimhaut wieder, müssen aber natürlich noch besondere Eigentümlichkeiten haben, um jene Härte und Widerstandsfähigkeit zu erlangen, die es ihnen ermöglicht, selbst Steine zu zermalmen.

Auf der Grundfläche der Reibplatten begegnen wir zunächst wieder der tiefen Schicht der Tunica propria mucosae, d. i. der

Fig. 18.



Aufsicht und Durchschnitt der Reibplatte. (Schematisch.)

Membrana compacta, die hier eine beträchtliche Dicke erreicht und aus ganz festen, fast sehnigen Fasern zusammengesetzt ist, die in ganz bestimmten Richtungen angeordnet sind. Wenn wir den symmetrischen Durchmesser einer Reibplatte *a b* nennen, den dazu senkrechten *c d* (s. Fig. 18), so liegt gleich unter den Drüsenschläuchen eine dünne Schicht von Fasern in der Richtung *a b*, welche von andern parallel *c d* verlaufenden senkrecht gekreuzt werden. In ihr laufen zahlreiche Nerven und Blutgefäße (Fig. 19).

Darunter befindet sich die Hauptmasse der Membrana compacta, die derben Fasern in der Richtung *ab*, welche unmittelbar an die Muskulatur heranreichen und nur durch wenige quere dünnere Fasern durchzogen werden (Fig. 20). Die absolut unverschiebliche Verbindung

mit der Muscularis vermitteln die von ersterer in letztere hineintretenden breiten, sehnigen Faserbündel, welche sich erst allmählich nach der Oberfläche der Reibmuskeln hin verlieren und als zwei zueinander senkrechte Systeme aufgefaßt werden können. Soweit sie in der Membrana compacta liegen, verlaufen sie parallel *a b* oder steigen nach kurzem derartigen Verlaufe nach der Drüsenschicht empor. Auf diese Weise bilden Muskel, Membrana compacta und Drüsenschicht ein einziges untrennbares, unverschiebliches Ganze, das man auch mit dem Skalpell Mühe hat in seine Teile zu zerlegen. Nach den Rändern der Reibplatte zu biegen die parallelen Sehnenfasern der Membrana compacta radiär ab. An der Grenze gegen die Muskulatur hin findet man noch dicke Faserzüge in der Richtung *c d*, die sich mit den andern zum Teil verflechten (s. Fig. 21).

Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.

Faserzüge der Membrana compacta. (Lupenvergrößerung.)

In der Drüsenschicht fällt uns auf, daß die Tubuli bedeutend länger sind als in der übrigen Schleimhaut. Nach der Oberfläche hin nehmen sie etwas an Umfang zu, ebenso wie die einzelnen Zellen, die hier niedrige Cylinder bilden, während sie nach dem Fundus zu kubisch sind mit centralem Kern.

Jeder Tubulus ist mit einer dünnen bindegewebigen Hülle umkleidet, während immer 10—40 Tubuli von einem stärkeren Bindegewebsmantel umgeben sind, an dessen Bildung sich auch die aufsteigenden Fasern der Membrana compacta beteiligen. Ein solches Drüsenpaket mündet in eine Vertiefung der Magenschleimhaut, die mit Cylinderepithel überzogen ist, das auf der Oberfläche bedeutend an Höhe zunimmt. Die Drüsenpakete liegen eingebettet in die Tunica propria, welche wie die übrige Schleimhaut des Magens sehr reich an Leucocyten ist, aber jene an Festigkeit des Stromas bei weitem übertrifft und dadurch den Drüsen eine sichere Stütze gewährt.

Zwischen zwei Drüsenpaketen liegt eine schmale Brücke Oberflächenepithel; über ihm entsteht durch Sekretion und Zelldetritus eine ähnliche bogenförmige Verbindung, wie sie schon bei der Schleimhaut des dünnwandigen Magenteils beschrieben wurde. Hier aber sind Secretfäden und Zwischensubtanz zu einer außerordentlich festen

Masse erstarrt, in erster Linie wohl die Secretfäden, die damit auch der Abnutzung einen größeren Widerstand entgegensetzen und die prominentesten Partien der Reibplatten bilden. Die der Oberfläche parallele Schichtung der Zwischensubstanz deutet auf intermittierende Secretion hin, die geringe Dichte und die Lücken auf weniger intensive Secretion als bei den Drüsen. — Unter dem Wall der Reibplatte überwiegen die Secretfäden, nach den Rändern der Reibplatte hin nimmt die Zwischensubstanz zu.

Während eine Trennung der Drüsenschicht von der Muskelschicht auf natürlichem Wege nicht möglich ist, so löst sich die Secretschicht, eine einzige feste Masse, von der Drüsenschicht post mortem verhältnismäßig leicht los. Aber auch intra vitam scheint dies zuweilen einzutreten, wie aus Berichten von G. T. WILHELM (1795, 1869) und JÄCKEL (1873) hervorgeht.

Auf Flächenschnitten der Secretschicht sieht man größere polygonale Felder, umgeben von einem Wall aus Körnern und Zellteilen, und innerhalb desselben kleinere Felder, die durch schmale Linien von Zelldetritus abgegrenzt und durch das homogene Secret der Drüsen ausgefüllt sind. Das große Feld entspricht dem Gebiete eines Drüsenpaketes, das kleine dem eines Tubulus.

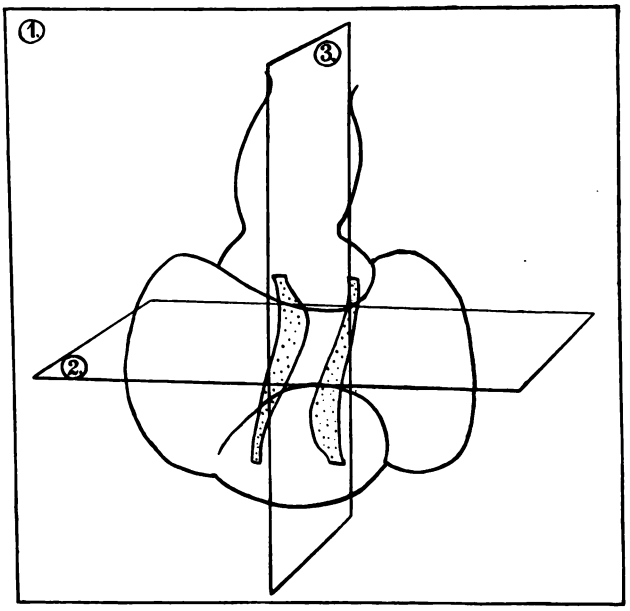
In der nächsten Schicht, der Drüsenschicht, liegen immer je 10—40 Tubuli durch einen Ring von faserigem Bindegewebe innerhalb lockeren Gewebes umhüllt und zu einem Ganzen vereinigt.

Zur Beschreibung der histologischen Struktur der Mm. laterales muß ich einige Erklärungen vorwegnehmen: Denken wir uns durch den Kaumagen eine Ebene gelegt, welche durch Cardia und Fundus geht, parallel den Sehnen liegt und die Reibplatten längs *a b* (Fig. 18, S. 36) halbiert, so entsteht die Ebene ① der schematischen Figur 22. Auf einem durch diese Ebene geführten Schnitt verlaufen konzentrische Kreise von außerordentlich festen, bindegewebigen, fast sehnigen Fasern (*A*), zu einem schmalen Band vereinigt, in der Weise, daß sie an der einen Hälfte *a* der Reibplatte beginnen und an der andern, *b*, inserieren, indem sie in die longitudinale Schicht der Membrana compacta übergehen. Nach der Mitte und besonders nach der Reibplatte zu sind sie viel stärker entwickelt als in der Peripherie (siehe Fig. 8, S. 29, und Fig. 23).

Noch ein andres, dünneres Fasersystem *B* macht sich schon makroskopisch kenntlich, nämlich Fasern, welche von der Membrana compacta aus, das erste System kreuzend, radiär nach der Peripherie

ziehen und sich gegenseitig unter 90° treffen. Sie sind gleichfalls am deutlichsten in der Mitte, in der Peripherie dagegen kaum mehr

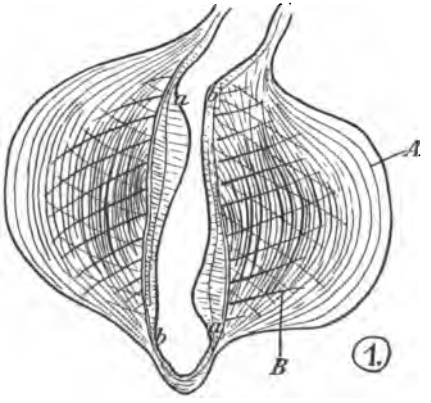
Fig. 22.



Schema der Schnittebenen.

nachweisbar (s. Fig. 23). Auf diesem ganzen Schnitt ist die Muskulatur stets quer getroffen, alle bindegewebigen Fasern aber längs.

Fig. 23.

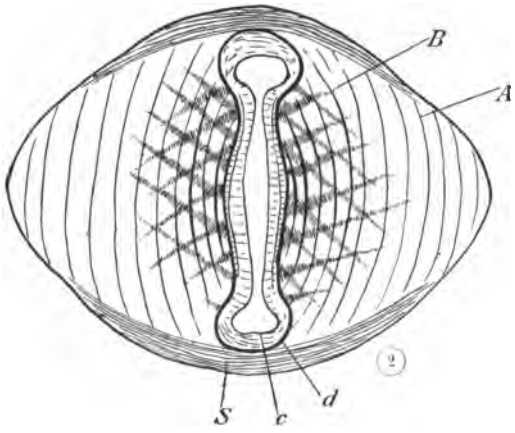


Schnittfläche des Muskelmagens in der Ebene ①. (Schematisch.)

Nehmen wir jetzt in Figur 23 die Schnittebene ② senkrecht zu ①, welche die Reibplatte asymmetrisch, nämlich in der Richtung *c d* trennt und durch die Mitte der Sehnen und Aponeurosen verläuft (s. Fig. 24), so treffen wir hier die Muskelfasern längs geschnitten, die Bindegewebsfasern *A* quer, *B* schräg.

Die Ebene ③ (Fig. 22) verläuft parallel der großen Curvatur, halbiert die Sehnen quer zur Faserrichtung und hat zu beiden Seiten die zu ihr parallelen Reibplatten liegen. Verschieben wir diese Ebene parallel zu sich selbst, so schneidet sie den Seitenmuskel derart, daß Fig. 25 entsteht.

Fig. 24.

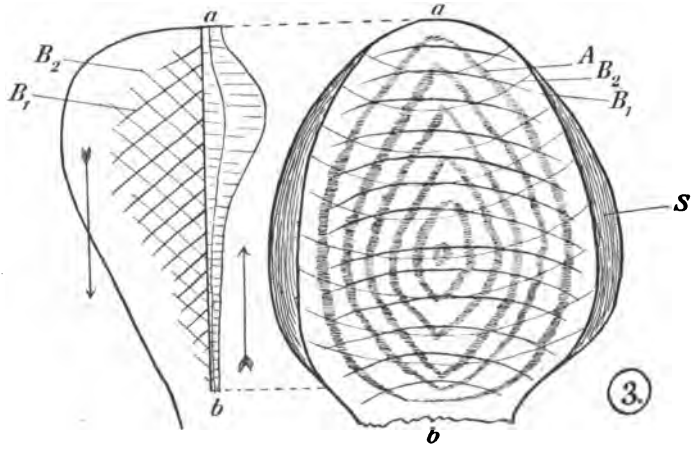


Schnittfläche des Muskelmagens in der Ebene ②. (Schematisch.)

Auf diesem Schnitt sind die Muskeln längs getroffen, die Bindegewebszüge schräg, aber *A* unter stumpferem Winkel als *B*.

Konstruieren wir uns nun aus diesen Flächenbildern ein körperliches, so haben wir die Systeme *A* als konzentrische Kugelschalen aufzufassen, deren Insertion auf der Membrana compacta ähnlich kon-

Fig. 25.



Schnittfläche des Muskelmagens in der Ebene ③. (Schematisch.)

zentrische Kreise erzeugt, wie die Figur 8 zeigt. Da die einzelnen Fasern — wenn wir uns in *a* und *b* die Pole einer Kugel vorstellen —

meridional verlaufen, so erscheinen sie auf dem Schnitt ① längsgetroffen, auf ② quer, auf ③ schräg.

Zwischen ihnen liegt die glatte Muskulatur, gleichfalls in annähernd konzentrischen Kugelschalen; aber ihre Fasern verlaufen in den Meridianen einer Kugel, deren Pole in der Mitte der Zwischensehnen zu denken sind, also werden sie durch Ebene ① quer, durch ② längs, durch ③ schräg (fast längs) getroffen.

Die Bindegewebssysteme *B* sind Teile von Walzenmänteln, deren Längsachsen alle in der Ebene ① liegen, von denen aber die eine Hälfte cephalwärts, die andre caudalwärts konvex ist. Sie schneiden die Membrana compacta unter 45°. Ihre Fasern laufen der Längsachse parallel, werden also auf Ebene ① längs, auf ② und ③ schräg getroffen.

Das System *A*, welches senkrecht zur Muskelfaser steht, erleichtert einmal die gegenseitige Verschieblichkeit der Muskelgruppen, anderseits dient es mittels seiner knotenartigen Verbindung mit dem System *B* zur festen Vereinigung der Reibplatten und der Seitenmuskeln.

Die eigenartige Anordnungsweise der Muskelfasern und des Bindegewebes in den Mm. laterales und der Membrana compacta, die mächtige Entwicklung des Magens der Gans und vieler andrer Vögel läßt uns einen causal-morphologischen Zusammenhang mit der Nahrung vermuten [1]).

---

[1]) Die vollständige Abhandlung mit den Tabellen A und B erscheint im Archiv für Entwicklungsmechanik, Band XXI und XXII.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Lebenslauf.

Ich, Emil Heinrich Georg Schepelmann, in Halle beheimatet, preußischer Staatsangehörigkeit, evangelisch-lutherischer Konfession, bin geboren am 9. Dezember 1879 zu Vogelbeck (Südhannover) als Sohn des verstorbenen Lehrers Adolf Schepelmann und seiner Gattin Marie, geb. Kruse. Den ersten Unterricht erhielt ich in der Schule meines Vaters; von Ostern 1890 bis dahin 1896 besuchte ich die Jacobsonschule zu Seesen a. Harz, eine Realschule, seit Ostern 1896 das Realgymnasium zu Cassel, von dem ich am 15. März 1899 mit dem Zeugnis der Reife entlassen wurde. Nach autodidaktischer Vorbereitung bestand ich am 17. September 1900 vor der Kgl. Prüfungskommission in Weilburg a. L. eine humanistische Nachprüfung in Latein und Griechisch und bezog im Oktober desselben Jahres zum Studium der Medizin die Universität Halle-Wittenberg, der ich bis zum Staatsexamen ununterbrochen als Student angehört habe.

Am 4. August 1902 bestand ich das Tentamen physicum, am 6. Juli 1905, in meinem 10. Studiensemester, die Staatsprüfung; die Approbation datiert vom 28. Juli 1905. Meine Ausbildung ergänzte ich während der Studienzeit durch Annahme von Volontärstellen an den hiesigen Instituten; so war ich von Ostern 1903 bis dahin 1904 in der Nervenpoliklinik am Franzosenweg tätig, vom 1. August bis 1. November 1903 in der medizinischen Klinik, vom 1. Februar bis 1. Mai 1904 im pathologischen Institut, vom 1. August bis 1. November 1904 in der chirurgischen Poliklinik. Seit S.-S. 1902 habe ich einen Arbeitsplatz im Laboratorium der Anatomie, in der auch meine Inaugural-Dissertation entstanden ist.

Während meiner Studienzeit habe ich die Vorlesungen folgender Herren besucht:

In der medizinischen Fakultät:

Aschaffenburg, Bernstein, v. Bramann, Bumm, Bunge, Eberth, Eisler, Fränkel, Franz, Frese, Freund, Gebhardt, Grunert, Haasler, Harnack, Heilbronner, Hitzig, Körner, Kromayer, Mehnert †, Frh. v. Mering, Nebelthau, Oberst, Roux, Schmidt-Rimpler, Seeligmüller, Siegert, Sobernheim, Stöltzner, Tomasczewski, Tschermak, Veit, Weber, Wernicke †, Winternitz, Wullstein, Ziehen, Ziemke.

In andern Fakultäten:

Conrad, Döbner, Dorn, Frh. v. Fritsch †, Grenacher, Kirchhoff, Klebs, Reischle, Riehl, Robert, Schultze, Stammler, Taschenberg, Vaihinger, Volhard.

Ihnen allen spreche ich hier meinen aufrichtigsten Dank aus.

Im Wintersemester 1905/06 genügte ich meiner Dienstpflicht mit der Waffe bei dem Füsilier-Regiment Nr. 36 in Halle.

Am 10. Mai 1906 bestand ich das Colloquium »summa cum laude«, am 1. Oktober trat ich als Assistent in die hiesige Kgl. Medizinische Universitätsklinik ein; in der Zwischenzeit war ich als Schiffsarzt beim Norddeutschen Lloyd angestellt gewesen.